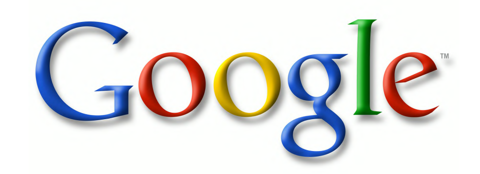
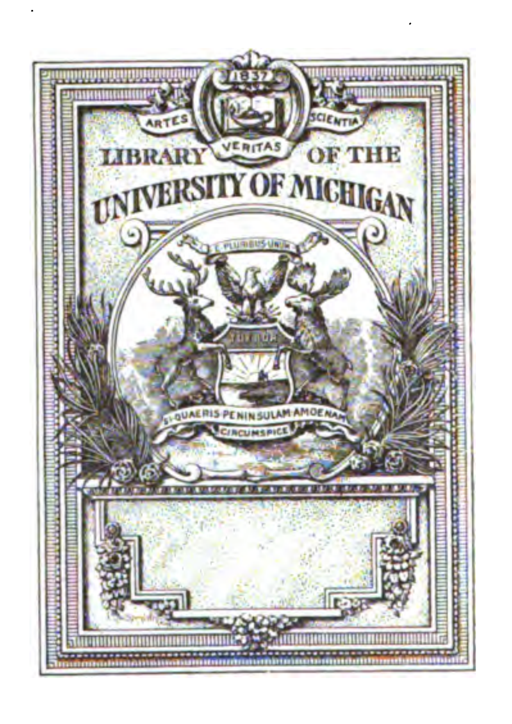



1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft

und unter Verantwortlichkeit

von Prof. C. Bruhns in Leipzig.

IV. Jahrgang.

(1869.)

Leipzig,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1869.

Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

II. Literarische Anzeigen.

III. Bibliographische Notizen.



Angelegenheiten der Gesellschaft.

Herr Professor FÖRSTER hat wegen Ueberhäufung mit Geschäften das seit der Gründung der Gesellschaft von ihm bekleidete Amt eines Schriftführers mit dem 31. Decbr. 1868 niedergelegt.

Der Vorstand hat sich auf Grund des § 22 der Statuten durch Wahl des Herrn Dr. WINNECKE *) zum Schriftführer bis zur nächsten Versammlung der Gesellschaft ergänzt.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr Professor A. ERMAN in Berlin;
» Dr. MAYWALD in Berlin;
» TISSERAND, Astronome adjoint der Sternwarte in Paris;
» H. C. VOGEL, Assistent der Sternwarte in Leipzig.

Literarische Anzeigen.

Theoretical Astronomy relating to the Motion of the heavenly Bodies revolving around the Sun in accordance with the law of universal gravitation. With numerical examples and auxiliary tables. By JAMES C. WATSON. 662 pp. 8. Philadelphia (London), 1868.

Einem Bedürfniss in der Astronomie, dem Mangel eines vollständigen Lehrbuchs der theorischen Astronomie, ent-

*) Adresse: Karlsruhe (in Baden), Kriegstrasse 17.



haltend die Zusammenstellung der vielfachen Arbeiten in diesem Gebiete, der besonders seit den zahlreichen Entdeckungen der kleinen Planeten empfunden wurde, ist das oben genannte Werk abzuhelfen bestimmt.

Das Buch zerfällt in 8 Capitel, hat eine Vorrede und eine Menge sehr nützlicher Tafeln.

Die Vorrede beginnt mit der Nennung des Namens NEWTON's als des Entdeckers des grossen Gesetzes der Gravitation und gibt in kurzen Zügen eine Geschichte der Mechanik des Himmels. Das Problem der Bahnbestimmung eines Cometen, der sich in einer Parabel bewegt, ist von NEWTON, EULER, BOSCOVICH, LAMBERT u. A., besonders aber von LAGRANGE und LAPLACE behandelt, die praktischeste Methode jedoch von OLBERS gegeben, die LEGENDRE, IVORY, GAUSS und ENCKE beibehielten, welche nur einige Transformationen, besonders in Ableitung und Zusammenstellung der Formeln gaben. Diese Methode hat daher der Verfasser aufgenommen.

Das schwierigere Problem der Bahnbestimmung eines Planeten aus drei vollständigen oder vier zum Theil unvollständigen Beobachtungen hat nach Entdeckung der Ceres GAUSS in der »Theoria motus« in einer so eleganten Weise gelöst, dass diese Methode, jedoch mit den Umformungen von ENCKE, beibehalten ist. Nebst diesen Methoden sind in dem Werke noch die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung, die Methode der kleinsten Quadrate in Bezug auf Herleitung der wahrscheinlichsten Elemente und die Ableitung der speciellen Störungen gegeben.

Das erste Capitel entwickelt die Fundamentalgleichungen der Bewegung und die Formeln zur Bestimmung von heliocentrischen und geocentrischen Oertern aus bekannten Elementen. Nach der analytischen Mechanik werden die Differentialgleichungen der Bewegung allgemein, wenn die Kraft nach dem Centralkörper und im umgekehrten Quadrat der Entfernung wirkt, abgeleitet, erst das Problem ganz allgemein für

so viele Körper als man will behandelt, darauf nur für zwei Körper, und die KEPLER'schen Regeln aus den Gleichungen der Bewegung und aus dem Gravitationsgesetz abgeleitet. Die Anziehungsconstante, das GAUSS'sche k, wird wie in der »Theoria motus« mit der Erdmasse $\frac{1}{354710}$ angenommen. Nachdem die wahre Anomalie, der Radiusvector u. s. w. für die Kegelschnitte definirt sind, werden für die Ellipse die Gleichungen zwischen mittlerer, excentrischer und wahrer Anomalie und verschiedene ähnliche Relationen abgeleitet. Die Mittelpunctsgleichung, nach Potenzen der Excentricität geordnet, wird nur bis e^3 entwickelt, und zur Auflösung der KEPLER'schen transcendenten Gleichung zwischen der mittlern und der excentrischen Anomalie der von GAUSS angegebene indirecte Weg vorgeschlagen. Für die Parabel werden die gleichen Relationen zusammengestellt, die BARKER'sche Tafel erläutert und die BESSEL'sche Methode, die wahre Anomalie v zu finden, wenn sie nahe 180 Grad ist (Astron. Nachr. 520), entwickelt. Für den Fall, dass die wahre Anomalie gegeben, besonders wenn sie klein ist und man die Zeit, welche vom Perihel an verflossen ist, haben will, werden noch andere Formeln als die, welche den BARKER'schen Tafeln zu Grunde liegen, abgeleitet.

Setzt man

$$\sin x = \frac{\sin \frac{1}{2}v}{\sqrt{2}}$$

so findet sich mit Anwendung der gewöhnlichen Bezeichnungen für die Parabel

$$t - T = \frac{2}{3k}\, r^{\frac{3}{2}} \sin 3x$$

oder $N = \frac{\sin 3x}{\sin v}$, $N' = N \sin v = \sin 3x$ gesetzt

$$t - T = \frac{2}{3k}\, N r^{\frac{3}{2}} \sin v = \frac{2}{3k}\, N' r^{\frac{3}{2}}$$

Der erste Ausdruck ist am bequemsten, wenn $v < 90^0$, der andere, wenn $v > 90^0$ ist. Wenn N und N' in Tafeln gebracht werden, können diese die BARKER'schen theilweise ersetzen,

man muss nämlich die wahre Anomalie kennen und $t - T$ finden wollen.

Auch der Uebergang von der Parabel zur Ellipse oder Hyperbel, wenn die Excentricität nahe gleich 1 ist, und der umgekehrte Fall sind ganz nach der »Theoria motus« behandelt. Man kann um die wahre Anomalie zu finden, wie GAUSS und BESSEL entwickelt haben, die BARKER'sche Tafel benutzen, und hat an die wahre Anomalie in der Parabel noch Correctionen anzubringen, welche von der Excentricität abhängig sind. GAUSS gibt in §§ 34 und 35 der »Theoria motus« eine Entwickelung an, in welcher die Glieder einmal nach Potenzen von $\frac{1-e}{1+e}$, das andere Mal nach Potenzen von $1 - e$ entwickelt sind, und während in OLBERS »Cometenbahnbestimmung« die Reihe nach Potenzen von $(1 - e)$ aufgenommen ist:

$$w = v + A\,[100\,(1-e)] + B\,[100\,(1-e)]^2$$

hat WATSON die Form nach Potenzen von $\frac{1-e}{1+e}$ gewählt:

$$w = v + A\left[100\frac{1-e}{1+e}\right] + B\left[100\frac{1-e}{1+e}\right]^2 + C\left[100\frac{1-e}{1+e}\right]^3$$

Sobald die Excentricität aber beträchtlicher als 0.05 von 1 abweicht, genügt obige Form nicht mehr. GAUSS hat für diesen Fall eine elegante Entwickelung mit Tafeln in der »Theoria motus« gegeben, und WATSON gibt dieselben Formeln, leitet sie nur anders ab und hat einige Bezeichnungen verändert. Während GAUSS z. B.

$$\frac{A}{T} = 1 - \tfrac{4}{5}A + C, \quad \gamma = \sqrt{\frac{5+5e}{1+9e}}$$

einführt, setzt WATSON

$$\frac{A}{T} = \frac{1}{C^2}$$

und während GAUSS

$$\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}w = \frac{\operatorname{tg}\frac{1}{2}v}{\gamma}\sqrt{\frac{1+C}{1+\frac{1}{5}T}}$$

macht, hat WATSON:

$$\operatorname{tg}\tfrac{1}{2}w = \frac{\operatorname{tg}\frac{1}{2}v}{C}\sqrt{\frac{1+9e}{5(1+e)}}$$

Es folgt alsdann die Ableitung des Ortes eines Himmelskörpers im Raume aus den Elementen seiner Bahn. WATSON hat nicht nur die Ebene der Bahn und die Ekliptik, wie GAUSS in der »Theoria motus«, als Fundamental-Ebene, sondern auch noch den Aequator als solche hinzugefügt. Die Ableitung der rechtwinkligen Coordinaten des Himmelskörpers geschieht zuerst in der Ebene der Planetenbahn mit der Abscissenachse in der Apsidenlinie und in der Knotenlinie, dann in der Ekliptik mit der Abscissenachse in der Knotenlinie und nach dem Frühlingsanfangspunct und schliesslich im Aequator mit der Abscissenachse nach dem Frühlingsanfangspunct gerichtet. Für die rechtwinkligen Coordinaten ist sowohl die Form

$$x = r \sin a \sin (A + u)$$
$$y = r \sin b \sin (B + u)$$
$$z = r \sin c \sin (C + u)$$

als auch die Form

$$x = \lambda_x \sin (L_x + E) + \nu_x$$
$$y = \lambda_y \sin (L_y + E) + \nu_y$$
$$z = \lambda_z \sin (L_z + E) + \nu_z$$

gewählt, und es sind für beide Formen die Constanten A, B, C, a, b, c u. s. w. ganz nach den Formeln von GAUSS in ZACH's »Monatl. Corresp.« u. a. O. eingeführt; auch ist auf die geometrische Bedeutung dieser Hülfsgrössen aufmerksam gemacht. Der Referent vermisst aber die schöne Prüfungsformel

$$\operatorname{tg} i = \frac{\sin b \sin c \sin (C - B)}{\sin a \cos A}$$

wodurch die Richtigkeit sämmtlicher Constanten controlirt wird. Nothwendig sind solche Prüfungsformeln sehr, und GAUSS hat nie versäumt, zu jeder numerischen Rechnung derartige Formeln zu suchen.

Die GAUSS'schen Formeln sind auch angewandt, um Knoten, Neigung und Länge des Perihels, welche gewöhnlich in Bezug auf die Ekliptik gegeben werden, in Bezug auf den Aequator zu finden. Mit Elementen in Bezug auf den Aequator lassen sich alsdann die rechtwinkligen Aequatoreal-Coordina-

ten ebenso leicht ableiten, wie bei der gewöhnlichen Form der Elemente in Bezug auf die Ekliptik.

Für Berechnung des scheinbaren Orts aus dem mittlern zu Anfang des Jahres wählt der Verf. die Bessel'sche Form:

$$\Delta\alpha = f + g \sin(G + \alpha) \operatorname{tg} \delta$$
$$\Delta\delta = g \cos(G + \alpha)$$

Bei Reduction der Elemente von einer Epoche zur andern werden die Glieder zweiter Ordnung, enthaltend das Quadrat der Aenderung der Schiefe der Ekliptik, noch mitgenommen; die Formeln sind identisch mit den Hansen'schen in No. 826 der Astr. Nachr., jedoch die Form durch Einführung der Neigung für die gewünschte Epoche etwas einfacher. Während nach Hansen mit Anwendung bekannter Bezeichnungen

$$\Omega' = \Omega + (t' - t)\frac{dl}{dt} - \eta \sin(\Omega - \theta) \operatorname{cotg} i + \eta^2 \frac{1 + \cos^2 i}{4 \sin^2 i} \sin 2(\Omega - \theta)$$
$$\pi' = \pi + (t' - t)\frac{dl}{dt} + \eta \sin(\Omega - \theta) \operatorname{tg} \tfrac{1}{2} i + \tfrac{1}{4}\eta^2 \operatorname{tg}^2 \tfrac{1}{2} i \sin 2(\Omega - \theta)$$
$$i' = i + \eta \cos(\Omega - \theta) + \tfrac{1}{2}\eta^2 \operatorname{cotg} i \sin^2(\Omega - \theta)$$

ist, hat Watson

$$\Omega' = \Omega + (t' - t)\frac{dl}{dt} - \eta \sin(\Omega - \theta) \cot i' - \tfrac{1}{4}\eta^2 \sin 2(\Omega - \theta)$$
$$\pi' = \pi + (t' - t)\frac{dl}{dt} + \eta \sin(\Omega - \theta) \operatorname{tg} \tfrac{1}{2} i' - \tfrac{1}{4}\eta^2 \sin 2(\Omega - \theta)$$
$$i' = i + \eta \cos(\Omega - \theta) + \tfrac{1}{4}\Delta\omega^2 \sin 2 i$$
$$\Delta\omega = \eta \frac{\sin(\Omega - \theta)}{\sin i}$$

Richtiger ist es noch in den Ausdrücken für i' und $\Delta\omega$ auf der rechten Seite in den kleinen Gliedern auch i' statt i zu setzen, jedoch ist der Unterschied ohne jede Bedeutung.

Die Grössen $\frac{dl}{dt}$, η, θ, die jährliche Präcession, die Aenderung der Neigung der Ekliptik und der Knoten der beweglichen Ekliptik mit der festen sind nach Bessel, die Constante der Aberration nach Struve angegeben.

Als numerisches Beispiel, um den Ort eines Planeten zu berechnen, sind die Elemente der Eurynome gewählt, als

Beispiel für die Parabel ist nur die Durchgangszeit durch das Perihel und die kürzeste Distanz aufgeführt und ebenso für die Hyperbel. Für das Beispiel einer Ellipse mit grosser Excentricität ist der HALLEY'sche Comet genommen.

Zur Berechnung einer fortlaufenden Ephemeride ist die Berechnung in dem gewöhnlichen Intervall von 4 oder 8 Tagen vorgeschlagen, und um die Ephemeride in kleineren Intervallen zu haben, sind die gewöhnlichen Interpolationsformeln mit den Bezeichnungen, wie sie in BRÜNNOW's sphärischer Astronomie vorkommen, aufgeführt.

Zur Berechnung der genäherten Zeit der Opposition ist die Formel ebenfalls gegeben.

Das zweite Capitel enthält die Ableitung der Differentialformeln zwischen den geocentrischen und heliocentrischen Oertern der Himmelskörper und den Elementen. Die allgemeine Form ist:

$$\Delta\alpha = f\,(\Delta\pi,\ \Delta\Omega,\ \Delta i,\ \Delta\varphi,\ \Delta M_0,\ \Delta\mu)$$
$$\Delta\delta = f'\,(\Delta\pi,\ \Delta\Omega,\ \Delta i,\ \Delta\varphi,\ \Delta M_0,\ \Delta\mu)$$

Zuerst werden die Differentialformeln zwischen den geocentrischen Polarcoordinaten $\alpha, \delta, \Delta,$ und den rechtwinkligen heliocentrischen Coordinaten x, y, z abgeleitet, dann die Differentialformeln zwischen den rechtwinkligen Coordinaten und den Elementen und zwar für die Ellipse mit kleiner Excentricität und grosser Excentricität, für Parabel und Hyperbel. Zu dem Beispiel ist unter den Planeten wieder Eurynome und sind dieselben Cometen gewählt.

Es folgen weiter die Differentialformeln zwischen Länge, Breite und Entfernung und den Elementen, ebenfalls für die oben genannten Kegelschnitte, dann ein Beispiel; Differentialformeln zwischen den Elementen in Bezug auf den Aequator und die Ekliptik, zwischen den rechtwinkligen Coordinaten beider Fundamentalebenen u. s. w., ein Beispiel und zum Schluss die Differentiale zwischen den Hülfsgrössen A, B, C, a, b, c und den Elementen.

Sämmtliche Formeln sind theils in der »Theoria motus«, theils in den astronomischen Zeitschriften und anderen Abhandlungen enthalten, besonders sind die Zusammenstellungen von WEYER und OPPOLZER benutzt, welche in diesem Capitel nie genannt werden, da überhaupt nirgends eine Quelle genannt wird.

Das dritte Capitel enthält die Bahnbestimmung eines Cometen, der sich in einer Parabel bewegt, und die Verbesserung der genäherten Elemente durch die Variation der Distanzen.

Es beginnt mit den Vorbereitungen, welche jeder Rechner vornimmt, wenn er eine Bahn ermitteln will. Die Formeln, die Beobachtungen in AR. und Decl. wegen der Parallaxe zu corrigiren, um AR. und Decl. in Länge und Breite zu verwandeln, sind ohne Ableitung gegeben. Die Ableitung der OLBERS'schen Methode, die Bahn eines Cometen zu berechnen, ist ganz nach dem ENCKE'schen Aufsatz im Berliner Jahrbuche für 1833 geführt, in der Entwickelung des OLBERS'schen M sind an einigen Stellen noch die Glieder dritter Ordnung aufgeführt. Auch die Methode die Versuche anzustellen, um indirect die curtirten Distanzen zu erhalten, ist ganz nach ENCKE, und die Tafel mit der Grösse μ befindet sich unter den Hülfstafeln. Des Ausnahmefalles bei Berechnung des OLBERS'schen M, wenn die 3 Cometenörter scheinbar in einem grössten Kreise mit dem mittlern Sonnenort liegen, ist gedacht und eine andere Formel nach dem obengenanten Jahrbuch gegeben.

Mehrere Methoden zur Verbesserung von M sind aufgeführt, auch die sogenannte CARLINI'sche, nach der bei Wiederholung der Bahnbestimmung, sobald der mittlere Ort nicht genügend stimmt,

$$m = 2\,\frac{\operatorname{tg}\beta'}{\sin(\lambda'-\odot')} - \frac{\operatorname{tg}\beta_0}{\sin(\lambda_0-\odot')}$$

zu nehmen ist, wo λ', β', $\odot'$ die beobachtete Länge und Breite des Cometen und die Länge der Sonne für die zweite Beob-

achtungszeit, λ_0, β_0 die entsprechenden bei der Berechnung des mittlern Ortes gefundenen Grössen bezeichnen.

Zu einem Beispiel der Bahnbestimmung sind 3 Beobachtungen von Comet V. 1863. gewählt; die Grösse M wird nach der erwähnten CARLINI'schen Methode verbessert, wodurch der mittlere Ort vollständig dargestellt wird.

Bei grösseren Zwischenzeiten der zur Bahnbestimmung anzuwendenden Beobachtungen schlägt der Verfasser vor, die aus der ersten Bahn abgeleiteten Distanzen des Cometen von der Erde zu variiren. Wird mit den gefundenen Distanzen für den ersten und dritten Cometenort Δ und Δ'' und dem damit abgeleiteten Elementensystem der mittlere Ort nicht genügend dargestellt, so variirt man erst Δ, dann Δ'', und kann aus den Abweichungen des mittleren Ortes, welchen die jedesmaligen Elemente geben, leicht den richtigen Werth von Δ und Δ'' interpoliren, sodass, wenn die Beobachtungen genau einer Parabel entsprechen, der mittlere sich vollständig darstellen lassen wird. Dem Beispiele sind 3 Beobachtungen des DONATI'schen Cometen von 1858 Juni 11.0, Juli 13.0, August 14.0 zu Grunde gelegt.

Das vierte Capitel enthält die Bahnbestimmung aus 3 vollständigen Beobachtungen. Die Formel für die Aberration, die Correctionen für Parallaxe in Länge und Breite (wenn man die Entfernung des Himmelskörpers noch nicht kennt) werden erwähnt. Der Verfasser nimmt zuerst die Ellipse durch und befolgt hier denselben Gang, welchen ENCKE im Berliner Jahrbuche für 1854 genommen hat. Die Abhandlung von HANSEN über denselben Gegenstand in den Sitzungsberichten der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften scheint dem Verfasser nicht zur Hand gewesen zu sein. Er empfiehlt wie ENCKE die Grösse $\beta^0 - \beta'$ so scharf als möglich zu rechnen, erwähnt aber nicht, dass dieses nicht der für die Sicherheit der Bahnbestimmung massgebende Winkel ist, welches vielmehr nach HANSEN der Winkel ist, den die grössten Kreise durch die

äusseren beiden Planetenörter und durch den mittlern Erdort und den mittlern Planetenort mit einander bilden.

Nicht nur für die Ellipse, sondern auch für die Hyperbel werden die Formeln abgeleitet und ein Beispiel mit 3 Eurynome-Beobachtungen von 1863 Sept. 14—28 ausgeführt. In der ersten Hypothese der numerischen Rechnung scheint, wie der Verfasser selbst zugesteht, ein Fehler zu sein, da eine Hauptprüfungsgleichung um 41 Einheiten der 7. Decimale abweicht; in der zweiten Hypothese ist eine fast vollständige Uebereinstimmung.

Noch wird gezeigt, wie man, sobald die Beobachtungen etwas weiter auseinander liegen und man genäherte Elemente hat, bei der Bahnbestimmung mit den genäherten Radienvectoren die Werthe von P und Q möglichst strenge ableitet. Zum Schluss ist wieder ein Beispiel gegeben.

Das fünfte Capitel beschäftigt sich mit der Bahnbestimmung aus 4 Beobachtungen, wovon zwei nicht vollständig sind. Der Gang ist ganz analog dem in der »Theoria motus«, nur mit dem Unterschiede, dass die Bezeichnungen etwas anders sind und die Formeln wie in mehreren Dissertationen sich mehr den ENCKE'schen für die Bahnbestimmung aus 3 Beobachtungen anschliessen. Auch hier erläutert ein Beispiel die Methode.

Das sechste Capitel bringt die Bestimmung verschiedener Formeln für die Correction der genäherten Elemente. Zuerst gibt der Verfasser die Formeln an, um aus zwei vollständigen Beobachtungen eine Kreisbahn abzuleiten; er gibt aber nicht die directe Methode, sondern eine indirecte und schlägt vor, bei den kleinen Planeten von dem genäherten Werthe der halben grossen Achse 2.7 auszugehen. Durch Benutzung einiger einfachen Formeln erhält man aus den Beobachtungen die Elemente, auch die halbe grosse Achse, und stimmt diese mit dem angenommenen Werthe überein, so ist den Beobachtungen Genüge geleistet, wenn nicht, so hat man

mit einem neu abgeleiteten Werthe der halben grossen Achse die Rechnung zu wiederholen.

Die nicht angegebene directe Methode einer Kreisbahnbestimmung findet man u. A. in LITTROW's theorischer Astronomie ausgeführt.

Eine in neuerer Zeit vielfach gebrauchte Methode, durch 3 vollständige Beobachtungen die Elemente eines Planeten zu bestimmen, von dem man schon genäherte Elemente kennt, ist die, dass man aus letztern für die beiden äusseren Beobachtungen die Distanzen des Planeten von der Erde ableitet und mit diesen und den 4 Daten der beiden äusseren Beobachtungen die Elemente der Planetenbahn bestimmt. Wird durch diese Elemente auch die mittlere Beobachtung gleich genau dargestellt, so ist die Aufgabe gelöst; ist dies nicht der Fall, so variirt man die angenommenen Distanzen, rechnet damit neue Elementensysteme, untersucht wie der mittlere Ort dargestellt wird und kann durch die Aenderungen, welche der mittlere Ort erleidet, diejenigen Distanzen interpoliren, die ein allen 3 Beobachtungen genügendes Elementensystem geben. Der Verfasser entwickelt noch für diese Methode, welche für die Parabel schon im 3. Capitel gegeben ist, die Differentialformeln zwischen den Distanzen und Elementen.

Oefters kann es vorkommen, dass die Elemente sehr nahe den beobachteten Längen, aber nicht ganz so gut den Breiten genügen, wo alsdann durch eine Variation des Knotens und der Neigung die Beobachtungen besser dargestellt werden können. Der Verfasser gibt daher die Differentialformeln zwischen den Abweichungen der Beobachtungen und den Aenderungen des Knotens und der Neigung.

In besonderen Fällen könnte man auch nur eine geocentrische Distanz ändern wollen, und es werden daher die Differentialformeln zwischen den Differentialen $\frac{d\varrho}{dt}$, $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $\frac{d\delta}{dt}$, $\frac{d^2\delta}{dt^2}$ entwickelt. Um die Differentiale $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\delta}{dt}$, u. s. w. aus

den Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung abzuleiten, werden die Formeln für die Relationen zwischen Differentialen und Differenzen ohne Ableitung gegeben.

Die LAMBERT'sche Gleichung bei der Parabel ist bekanntlich eine Gleichung zwischen der Zeit oder dem parabolischen Sector und den drei Seiten der beschriebenen Dreiecksfläche des Himmelskörpers. Durch diese Gleichung hat man eine Relation zwischen zwei Oertern in der Bahn. Der Verfasser entwickelt diese Relation auch für Bahnen, welche langgestreckte Ellipsen sind, und ebenso für die Hyperbel.

Den Schluss dieses Capitels bildet eine Formel für das OLBERS'sche *M* bei der Bestimmung einer Parabel, wenn von dem mittlern Orte nur die AR. und nicht die Decl. gegeben ist, ein Fall, den Prof. KLINKERFUES auch behandelt hat.

In diesem Capitel ist der Verfasser mehrfach auf die Form der Bedingungsgleichungen zur Verbesserung der Elemente der Bahn gekommen und behandelt demzufolge im siebenten Capitel die Auflösung der Bedingungsgleichungen durch die Methode der kleinsten Quadrate. Die Begründung dieser Methode ist ganz nach GAUSS und ENCKE (Astr. Jahrbücher) behandelt und dies Capitel ein Auszug aus den ENCKE'schen Jahrbuch-Abhandlungen zu nennen. Ein Beispiel mit 4 unbekannten Grössen wird durchgeführt.

Das achte Capitel behandelt die Methoden der speciellen Störungen. Zuerst ist die BOND-ENCKE'sche, wie ENCKE sie in den Astr. Nachr. und im Jahrbuche für 1858 gegeben hat, auch mit den Formeln der mechanischen Quadratur entwickelt.

Alsdann folgt die Methode der Störungen nach der Variation der Polarcoordinaten von BRÜNNOW nach dem Aufsatze in den Astr. Nachr. Nr. 808, dann die Methode von HANSEN nach den Astr. Nachr. Nr. 799 sqq. und die Methode der Variation der Constanten nach den ENCKE'schen Jahrbüchern. Bei jeder Methode sind die Entwickelungen kurz

und präcis gegeben, nach denselben ein Beispiel der Berechnung aufgeführt und schliesslich die Verwandlung der verschiedenen Arten von Störungen der rechtwinkligen und Polarcoordinaten in Elementenstörungen entwickelt. Bei diesen Methoden werden auch die Formeln gegeben, um rechtwinklige Coordinaten von einem Aequinoctium auf das andre reduciren zu können.

In diesem Capitel ist auch die bei Cometenstörungen oft anzuwendende Form der Reduction der Elemente auf den Schwerpunct des Sonnensystems entwickelt und auf einige Vereinfachungen für die Cometenstörungen aufmerksam gemacht.

Den Schluss bilden die Formeln über den Einfluss des widerstehenden Mittels auf die Elemente, es ist die Ableitung nach Encke's in den Astr. Nachr. Nr. 210 gegebenen Aufsatz ausgeführt. Das widerstehende Mittel wirkt nur auf die halbe grosse Achse und die Excentricität, und für die mittlere Bewegung und die Excentricität werden die Formeln

$$\mu = \mu_0 + \frac{t - T_0}{\tau} x$$

$$\varphi = \varphi_0 + \frac{t - T_0}{\tau} y$$

wo x und y Constanten und die übrigen Grössen die gewöhnlichen Bezeichnungen für mittlere Bewegung, Excentricität u. s. w. sind.

Den Schluss des Buches, 100 Seiten, bilden 20 verschiedene Tafeln.

Tafel I bezieht sich auf die Figur der Erde und gibt mit Bessel's Constanten theils in Intervallen von Grad zu Grad, theils von 10′ zu 10′ die Differenz zwischen der geographischen und geocentrischen Breite und den Logarithmus des Radius für die verschiedenen geographischen Breiten.

Tafel II und III dienen zur Verwandlung der mittlern Zeit in Sternzeit und umgekehrt, genau so wie Encke sie in den Berliner Jahrbüchern gegeben hat. Dem Referenten

scheinen die Tafeln in BREMIKER's Logarithmentafeln bequemer zu sein.

Tafel IV enthält die Verwandlung der Stunden, Minuten und Secunden in Theile des Tages; sie scheint auch weniger bequem zu sein als die gleiche Tafel in OLBERS Cometenbahnbestimmung (2. Auflage).

Tafel V gibt die Anzahl der Tage im Jahre zu Anfang eines jeden Monats an.

Tafel VI ist die BARKER'sche Tafel, in derselben Weise wie in OLBERS' eben erwähnten Buche eingerichtet, nur ist das Intervall statt 100″ hier 60″, und die Grösse M ist von 0^0 bis 30^0 auf 6 Decimalen gegeben, während sie bei OLBERS nur mit 5 aufgeführt ist.

Tafel VII um die wahre Anomalie in der Parabel zu finden, wenn sie nahe 180^0, ist identisch mit der 4. Tafel bei OLBERS.

Tafel VIII um in der Parabel, sobald die wahre Anomalie und der Radiusvector gegeben ist, die Zeit seit dem Periheldurchgange zu finden, ist nur eine andere Form der BARKER'schen Tafel und enthält die Logarithmen der oben erwähnten Hülfsgrössen N und N^1.

Tafel IX ist ähnlich wie die 5. Tafel bei OLBERS und enthält die Reduction von Parabel auf Ellipse und Hyperbel und umgekehrt, nur ist wie oben erwähnt bei OLBERS die Form

$$w = v + A\,(100\,[1-e]) + B\,(100\,[1-e])^2$$

gewählt und die Tafel von Grad zu Grad bis $v = 169^0$ gegeben, dagegen bei WATSON die Form

$$w = v + A\ 100\frac{1-e}{1+e} + B\left[100\frac{1-e}{1+e}\right]^2 + C\left[100\frac{1-e}{1+e}\right]^3$$

und die Tafel von 0^0 bis 100^0 von Grad zu Grad, von 100^0 bis 130^0 von 30 zu 30′, von 130^0 bis 142^0 von 20 zu 20′, von 142^0 bis 149^0 von 10 zu 10′ aufgestellt.

Tafel X enthält Hülfsgrössen, um die wahre Anomalie bei Ellipse und Hyperbel, wenn die Excentricität von 1 stark

abweicht, zu finden. Es ist schon oben gesagt, dass die Form bis auf die Bezeichnung identisch ist mit der GAUSS'schen in der »Theoria motus«. Die Tafel X hat mit demselben Argument, welches GAUSS A nennt, die Grössen B (auch identisch mit GAUSS) und ein nicht identisches C. Die Tafel in der »Theoria motus« hat für das Argument das Intervall 0.001, hier ist das Intervall 0.01, jedoch sind die ersten und zweiten Differenzen gegeben, mit deren Hülfe man leicht interpoliren kann.

Tafel XI enthält für Cometenbahnen die von ENCKE im Jahrbuche für 1833 eingeführten Hülfsgrössen. ENCKE gibt seine Tafel in Intervallen von 0.01 des Arguments, WATSON hat das Intervall 0.001.

Tafel XII ist eine Hülfstafel für elliptische Bahnbestimmungen aus 3 vollständigen Beobachtungen und identisch mit der ENCKE'schen im Jahrbuche für 1854. Mit dem Hülfswinkel ζ (ENCKE nennt diesen Winkel q) findet man die Grenzen, zwischen welchen die Wurzeln der bekannten GAUSS'schen Gleichung 8. Grades liegen.

Tafel XIII und XIV enthalten das Verhältniss des elliptischen oder hyperbolischen Sectors zu der Dreiecksfläche und sind identisch mit gleichen in der »Theoria motus«.

Tafel XV und XVI enthalten Factoren, mit welchen in der LAMBERT'schen Gleichung die Grössen $r + r'' + k$, $r + r'' - k$ multiplicirt werden müssen, um für Ellipsen von grosser Excentricität und für Hyperbeln zu gelten. Man braucht diese Tafeln, wenn man eine halbe grosse Achse annimmt und die wahren Anomalien oder die Zeiten vom Perihel an erhalten will.

Tafel XVII enthält die Hülfsgrössen $\log f$, $\log f'$, $\log f''$, welche ENCKE und BRÜNNOW zur Berechnung der speciellen Störungen eingeführt haben und die aus den Astr. Nachr. oder aus dem Jahrbuche für 1858 entnommen sind.

Tafel XVIII, XIX, XX, XXI enthalten Verzeichnisse aller Cometenelemente bis zum Cometen II 1867, theils aus

dem OLBERS'schen Verzeichniss, theils aus CARL's »Repertorium der Cometenastronomie« etc. entnommen, die Elemente der kleinen Planeten bis (91) aus dem Berliner Jahrbuche, die Elemente der Bahnen der grossen Planeten und endlich Constanten: Sonnen-Parallaxe, Jahreslänge, Aberration, Nutation, Schiefe der Ekliptik, Präcession und Planetenmassen. Im Cometenverzeichniss sind nicht die Entdecker, sondern nur die Berechner, bei den Planeten die Entdecker aufgeführt.

Bruhns.

Annalen der Sternwarte in Leiden, herausgegeben von Prof. Dr. KAISER. Erster Band. Harlem 1868. 4. CXXXII u. 414 S. mit 4 Kupfertafeln.

Der erste Band. der Annalen der Leidener Sternwarte, herausgegeben von dem Director Prof. Dr. KAISER, enthält in einer sehr ausführlichen Einleitung zunächst die Geschichte der Astronomie und der Sternwarte an der Leidener Universität. Prof. KAISER hat sehr umfassende Forschungen über dieselbe angestellt, was um so mehr anzuerkennen ist, da das Material sehr spärlich und zerstreut war, und in allen Werken über Leiden oder dessen Universität der mit letzterer verbundenen Sternwarte kaum mehr als einer flüchtigen Erwähnung geschieht. Aus diesen Forschungen ergibt sich, dass an der Leidener Universität, welche 1575 gestiftet wurde, schon seit ihrer Gründung Vorlesungen über Astronomie gehalten wurden, und dass der grosse Mathematiker SNELLIUS (1613—1629 Professor der Mathematik in Leiden) durch seine geodätischen Messungen und astronomischen Polhöhenbestimmungen den ersten Anstoss gab zur Errichtung einer Sternwarte, d. h. eines Thurmes auf dem Dache des Universitätsgebäudes, welcher in den Jahren 1632—1634 hergestellt wurde. WEIDLER und nach ihm LALANDE geben für die Gründung der Sternwarte das Jahr

1690 an, doch ist diese Angabe fehlerhaft und bezieht sich wahrscheinlich auf einen 1689 vorgenommenen Umbau und eine Erweiterung der Sternwarte zur Aufnahme eines Tychonischen Sextanten. In eigentlich astronomische Thätigkeit ist diese Sternwarte nie getreten. Obgleich eine der am frühesten gegründeten, blieb sie wegen mancher unglücklichen Verhältnisse hinter andern bald so weit zurück, dass sie kaum noch zum Zwecke des Unterrichts ausreichte. Die Thätigkeit aller in anderen Fächern oft bedeutenden, der Astronomie aber meist fernstehenden Männer, denen die Sorge für das Institut aufgetragen wurde, bezog sich meist nur auf Reparaturarbeiten oder Ausbauten desselben für etwa neu angekaufte Instrumente. Eine eigentlich astronomische Professur an der Universität scheint erst 1717 gegründet zu sein; wenigstens führte der als Physiker berühmte Gravesande, welcher in diesem Jahre angestellt wurde, zuerst den Titel Astronomiae professor. Der einzige der Inhaber der Sternwarte während eines Zeitraums von 200 Jahren, der sich mit aller Liebe der beobachtenden Thätigkeit widmete, war Lulofs (1742—1768), dessen Bemühungen zur Verbesserung der Sternwarte aber wegen mangelnder Unterstützung erfolglos blieben. Er beobachtete die Durchgänge des Mercur von 1743 und 1753 und den der Venus 1761 und suchte sich mit aller Sorgfalt für den Venusdurchgang von 1769 vorzubereiten. Er starb jedoch schon 1768. Ausserdem werden von Beobachtungen auf der Leidener Sternwarte nur noch diejenigen erwähnt, aus denen Boulliau 1652 den Längenunterschied zwischen Paris und Leiden auf $8^1/_3$ Minuten berechnete und die wahrscheinlich von Golius herrühren.

Die alte Sternwarte bestand bis zum Jahre 1817 ohne wesentliche Veränderungen. Dem vorliegenden Werke sind Zeichnungen beigefügt, welche Ansichten des Universitätsgebäudes und der Sternwarte in verschiedenen Zeiten geben.

Im Jahre 1826 kam Herr Kaiser als Observator nach

Leiden. Er fand die Sternwarte so in Verfall, dass Beobachtungen auf derselben ganz unmöglich waren. Während eines Zeitraums von 11 Jahren konnte er nur an eigenen kleinen Apparaten Beobachtungen anstellen, die sich auf Sternbedeckungen und die Erscheinungen der Jupiterstrabanten beschränken mussten. Nachdem ihm 1837 der Unterricht in der Astronomie und die Direction der Sternwarte übertragen war, gelang seinen unausgesetzten Bemühungen die Anschaffung brauchbarer Instrumente: eines 6zölligen Refractors von Merz und Mahler, einer guten Pendeluhr und einiger kleineren Instrumente zur Zeitbestimmung. Für diese wurde das alte Gebäude neu fundirt und ausgebessert, und hier beobachteten Kaiser, Oudemans und Hoek.

Aber auch in diesem Zustande genügte die Sternwarte noch nicht den Anforderungen, die man an ein wissenschaftliches Institut machen musste, und Prof. Kaiser's Bestrebungen waren unermüdlich darauf gerichtet, die Mittel zur Erbauung einer neuen grossen Sternwarte zu erlangen. Interessant ist es, dass die ersten Mittel für diesen Zweck auf dem Wege der öffentlichen Subscription zusammen kamen; die Mitwirkung des Staates trat erst 1857 ein.

An die Geschichte der alten Sternwarte in den verschiedenen Perioden und die Mittheilung der den Bau der neuen betreffenden Unterhandlungen schliesst sich eine ausführliche Aufzählung der zahlreichen und mannigfachen astronomischen Beobachtungen und Arbeiten, welche theils von Prof. Kaiser selbst, theils unter seiner Direction auf der Leidener Sternwarte ausgeführt sind, nebst Angabe der Werke, in denen sich die schon veröffentlichten befinden.

Die neue Sternwarte wurde in den Jahren 1858—1860 gebaut und in grossartigem Maassstabe eingerichtet und ausgerüstet. Pag. XLIII—LIII ist eine ausführliche Beschreibung derselben gegeben, zu deren Verständniss noch einige Grundrisse und Ansichten beigefügt sind. Merkwürdig und

bei einer Sternwarte einzig in ihrer Art ist die Fundirung des Gebäudes und der Instrumente, welche durch die Bodenverhältnisse geboten war. Das ganze Gebäude ruht mit seinen Mauern auf 1500 in den Boden gerammten Pfählen von 10—14 Meter Länge, deren obere Fläche nivellirt ist und auf der sich dann ein steinernes Fundament von beträchtlicher Höhe erhebt. Die grossen Blöcke, auf denen die Pfeiler der Hauptinstrumente ruhen, haben gleichfalls ein solches isolirtes Holz- und Steinfundament. Auf die Isolirung ist hierbei, sowie bei der Legung des Fussbodens sehr sorgfältig Rücksicht genommen. Das Gebäude liegt noch innerhalb des Stadtbezirks in einem abgeschlossenen Theile des botanischen Gartens. Die Aussicht ist fast ganz frei, und Eisenbahn und Strassen befinden sich in so grosser Entfernung, dass Erschütterungen durch Züge und Fuhrwerk nicht merkbar sind. Prof. KAISER beklagt sich, dass man sowohl bei den Entwürfen als bei dem Bau ihm nicht immer die Stimme einräumte, die ihm gebührte, und dass es ihm nicht frei gestanden, vor Beginn des Baues über die Instrumente in Unterhandlung zu treten, so dass die letzteren sich den Gebäuden anpassen mussten, was mancherlei Uebelstände zur Folge hatte.

Pag. LIII—LXIII gibt Prof. KAISER eine genaue Aufzählung der astronomischen, geodätischen, mathematischen und meteorologischen Instrumente und Apparate, welche sich auf der Sternwarte befinden, darunter eine grosse Zahl aus sehr alter Zeit. Prof. KAISER hat der Aufzählung Bemerkungen hinzugefügt über die Verfertiger dieser alten Instrumente, die Zeit, aus der sie stammen, und die Bedeutung, die sie gehabt haben und in historischem Interesse noch beanspruchen können.

Die Hauptinstrumente der neuen Sternwarte sind: ein grosser Meridiankreis von PISTOR und MARTINS, ein Refractor von MERZ von 7 Zoll Oeffnung und 9 Fuss Brennweite und der bereits für die ältere Sternwarte angeschaffte Refractor von 6 Zoll Oeffnung und 8 Fuss Brennweite aus derselben Werk-

statt. Die beiden Refractoren befinden sich in besonderen Thürmen.

Von Pag. LXVII — LXXXVI folgt eine eingehende Beschreibung des Meridiankreises und der dazu gehörigen Hülfsapparate. Die Pfeiler des Instruments sind in oben angegebener Weise fundirt und bestehen aus Backsteinen. Das Fernrohr hat eine Oeffuung von 6 Zoll und eine Brennweite von 8 Fuss. Die Leistungen des auch von PISTOR und MARTINS verfertigten Objectivs sind sehr befriedigend. Eine Einrichtung für Verwechslung von Ocular und Objectiv ist nicht vorhanden [1]. Die Kreise haben 3 Fuss im Durchmesser und sind von 5 zu 5 Minuten getheilt. Der silberne Rand der Theilung ist (um etwa $8^1/_2$ Grad) gegen die Ebene des Kreises geneigt, eine Einrichtung, welche die Verfertiger getroffen haben, um den sonst bei der Beleuchtung vermittelst durchbrochener Spiegel in der Mitte des Gesichtsfeldes erscheinenden dunkeln Fleck zu vermeiden [2]. Die Beleuchtung der Mikroskope ist radial und geht von denselben Flammen aus, welche die Feld- und Fädenbeleuchtung für das Fernrohr geben, eine Einrichtung, die Herr MARTINS zuerst bei dem Leidener Kreise angebracht hat. Die bei den Beobachtungen angewandte Vergrösserung des Fernrohrs ist 205; die Vergrösserung der Mikroskope war ursprünglich 18fach, wurde aber später bis auf eine 34fache erhöht. Diese 18fache Vergrösserung, welche die Herren PISTOR und MARTINS den Mikroskopen des Kreises gegeben, hat Prof. KAISER unzureichend gefunden. Man muss den Erwägungen, die er darüber anstellt, wohl beipflichten. Soviel uns bekannt ist, waren jene Mikroskope anfangs mit

1) Diese Einrichtung ist von den Herren PISTOR und MARTINS überhaupt nur, auf Wunsch der Besteller, bei dem Meridiankreis für Leipzig und dem neuen für Berlin angebracht.

2) Herr MARTINS hat diese Neigung des silbernen Randes bei späteren Instrumenten auf 4^0 Grad verringert, was sich für den beabsichtigten Zweck auch vollkommen ausreichend erwies.



orthoskopischen Ocularen versehen, wodurch, einigen allerdings geringeren Vortheilen gegenüber, eine schwächere Vergrösserung bedingt war.

Dem Meridiankreise waren Collimatoren beigegeben, und es befinden sich zu ihrer Aufstellung Pfeiler im Norden und im Süden. Prof. KAISER hat nur einen derselben für Biegungsbestimmungen im Horizont benutzt, sonst aber keinen Gebrauch davon gemacht, weil sie ihm zu schwach schienen und eine beträchtliche Durchbiegung zeigten.

Zur Bestimmung der absoluten Azimuthe diente nur der Polarstern in oberer und unterer Culmination. Zur Controle des Azimuths und zur Bestimmung der Aenderungen desselben sind zwei 100 Meter entfernte Meridianzeichen im Norden und im Süden aufgestellt, welche durch Linsen von 100 Meter Brennweite, die auf den Collimatorpfeilern befestigt sind, beobachtet werden. Eine derartige Einrichtung ist, erfahrungsgemäss, die einzige praktisch brauchbare; auch Prof. KAISER spricht sich sehr befriedigt darüber aus. Neu und interessant ist die einfache Weise (pag. LXXXII—LXXXIII), wie vom Meridiansaale aus mit Hülfe einer starken Glaslinse und einiger Spiegel die Miren beleuchtet werden, eine Einrichtung, die ohne Zweifel auch an andern Orten eingeführt werden wird. Zur Bestimmung der Collimationsfehler können sowohl die Ablesungen der Meridianzeichen bei den Umlegungen des Instruments, als Einstellungen des Mittelfadens im Quecksilberhorizont dienen. Der Nullpunct des Kreises wurde allein aus Nadirbeobachtungen abgeleitet. Die Apparate für diesen Zweck, sowie für Anstellung reflectirter Beobachtungen und für Untersuchung der Theilfehler werden in eingehender Weise beschrieben.

Der folgende Abschnitt (pag. LXXXVIII u. folg.) ist den Untersuchungen der für die Reduction der Beobachtungen nöthigen Constanten des Meridiankreises gewidmet. Das Niveau scheint für grössere und kleinere Bewegungen der Blase verschiedene Scalenwerthe zu geben. Der Werth eines Theils

nimmt den Untersuchungen nach von den Enden nach der Mitte zu regelmässig ab. Es ist zur Reduction derjenige Werth benutzt, welcher der Mitte der Libelle und einer Bewegung der Blase von etwa 8 Theilen entspricht. Die Ungleichheit der Zapfen ist nach den regelmässigen Nivellirungen der Achse bei Objectiv Nord und Süd in beiden Lagen des Kreises = 0".379 mit dem wahrscheinlichen Fehler 0".051; aus 14 Umlegungen des Instruments, welche besonders zur Ermittelung derselben an einem Tage ausgeführt wurden, fand Prof. KAISER 0".202 mit dem wahrscheinlichen Fehler 0".043. Die geringe hieraus folgende Correction der unmittelbar beobachteten Neigung ist nicht berücksichtigt. Interessant ist die Untersuchung der Gestalt der Zapfen vermittelst eines Apparates, den Herr MARTINS dem Instrumente nachgeliefert hat. Derselbe ist pag. LXXVII beschrieben und durch eine Abbildung verdeutlicht. Es ist ein Fühlhebel von ausserordentlicher Feinheit, der an das Lager des zu untersuchenden Zapfens geschraubt wird und vermittelst dessen die Durchmesser des Zapfens in verschiedenen Rotationsphasen gemessen werden. Aus den mitgetheilten Zahlen folgt, dass der Apparat Unterschiede von 0.0002 Millimetern erkennen lässt. Die Untersuchungen haben für den einen Zapfen *A* ein befriedigendes Resultat ergeben, bei dem andern *B* zeigen sich deutliche Unregelmässigkeiten, deren Grund in einer Abnutzung desselben vermuthet wird und die noch einer genaueren Untersuchung unterworfen werden sollen.

Die Beobachtungen am Meridiankreise sind von zwei Beobachtern, den Herren KAM und VAN HENNEKELER gemacht, deren persönliche Gleichung in den verschiedenen Jahren wiederholt bestimmt ist. Prof. KAISER gibt folgende Jahresmittel im Sinne K. — v. H.

1863	— 0ˢ.07	1866	— 0ˢ.04
1864	+ 0.03	1867	— 0.12
1865	— 0.02	1868	— 0.07

Für Beobachtungen hellerer Sterne an dunklen Fäden

1866 — 0ˢ03 aus drei Abenden

für lichtschwache Sterne an hellen Fäden

1866 — 0ˢ02 aus fünf Abenden.

Die Zahl der für diesen Zweck benutzten Sterne ist an den verschiedenen Abenden sehr verschieden. Wünschenswerth wäre eine Angabe über die Sicherheit der jedesmaligen Abendresultate gewesen. Im Anfange 1867 sind die absoluten persönlichen Gleichungen der beiden Beobachter an einem von Prof. Kaiser construirten Apparate bestimmt. Es ergab sich die Reduction auf absolute Zeit für Herrn Kam +0ˢ150, für Herrn v. Hennekeler +0ˢ125, woraus folgt Kam — v. Hennekeler = —0ˢ025. Eine gleichzeitige Bestimmung dieses Werthes am Instrument wäre von Interesse gewesen; die nächsten Bestimmungen in 1866 und 1867 liegen der Zeit nach ziemlich entfernt. Bei der Anordnung von Fundamentalbeobachtungen ist übrigens dafür gesorgt, dass die persönliche Gleichung nicht in Frage kommt. — Zur Bestimmung der Declination sind die Sonnenränder und lichtschwache Planeten zwischen die Horizontalfäden gestellt, helle Fixsterne durch einen derselben bisecirt. Die Neigung der Fäden ist sorgfältig controlirt und aus auf den Meridian reducirten Einstellungen des Polarsterns abgeleitet. Referent pflegt die Bestimmung dieses Reductionselementes an Sternen von $\delta = 0$ bis $\delta = +30^0$ auszuführen. Sterne vierter bis siebenter Grösse werden bei ruhiger Luft zu beiden Seiten des Meridians durch die Fäden bisecirt, dazu die Einstellungs- und die Durchgangszeit durch den Mittelfaden notirt und für jede Einstellung nur ein Mikroskop abgelesen. Man kann so im Laufe einer halben Stunde 5—6 Sterne bequem und scharf beobachten und erhält den Werth der Neigung sicherer als aus der zeitraubenden Beobachtung und Reduction eines Polsternes, bei der man einmal beim Biseciren nur ein kleines Stück des Fadens im Auge hat und dann noch von einer etwaigen Aenderung der Mikroskope abhängig wird.

Die Werthe der Schraubenumdrehungen der Mikroskope sind untersucht und unter beständiger Controle gehalten. Es zeigte sich, dass diese Werthe constanter waren am westlichen Pfeiler, wo die Achse des Instruments gegen eine feste Stahlplatte anliegt. Die Aenderungen überstiegen hier vom Sommer zum Winter niemals 0."1, während sie bei den Mikroskopen am andern Pfeiler bis auf 0."3 stiegen. Auf periodische Ungleichheiten sind diese Schrauben wie die Mikrometerschraube des Fernrohrs scharf untersucht und die Formeln dafür angegeben. Diese Fehler sind sehr klein und konnten bei der Reduction der Beobachtungen vernachlässigt werden.

Interessant und wichtig ist, was Herr Kaiser über die persönlichen Fehler bei Nadireinstellungen sagt. Dieselben geschehen in Leiden so, dass der Zwischenraum zwischen den vom Quecksilberhorizont reflectirten Fadenbildern von jedem der direct gesehenen Fäden nach einander bisecirt wird. Es kommt also dabei auf die Vergleichung zweier in Bezug auf das Auge des Beobachters über einander liegenden lichten Intervalle an. Das Instrument wurde durch einen Holz- und Pappschirm sorgfältig vor der Wärme des Beobachters geschützt; indessen befürchtete Herr Kaiser einen persönlichen Fehler bei der Schätzung der Gleichheit jener Intervalle, der allerdings eliminirt wird, wenn der Beobachter die Einstellung auf der Nord- und auf der Südseite des Instruments macht. Die Einrichtung des Leidener Meridiansaales gestattete aber nur eine regelmässige Beobachtung von einer, der Südseite; zum Ersatz der Beobachtung von der andern Seite wurde eine Umkehrung der Flächen in Bezug auf das Auge durch ein mit seiner Hypotenusenfläche der Fernrohrachse parallel aufgesetztes Prisma bewirkt. In der That zeigte sich auch bei beiden Beobachtern ein merkwürdiger Unterschied, je nachdem sie mit oder ohne Prisma beobachteten. Nach den aus den Jahren 1866 und 1867 mitgetheilten zahlreichen Werthen, die nach Monaten geordnet und aus Ablesungen an beiden Kreisen bestimmt sind, ergibt sich dieser

Unterschied sehr constant für jeden einzelnen Beobachter; für Herrn KAM = ∓0″40, für Herrn v. HENNEKELER = ±0″40, wo die oberen Zeichen für die Ablesung der Mikroskope am östlichen, die untern für die Ablesung am westlichen Pfeiler gelten, und das Zeichen + bedeutet, dass die Ablesung mit Prisma die grössere ist. Zwischen den einseitigen Nadirbestimmungen der beiden Beobachter würde also in diesen Jahren eine Differenz von 0″40 erschienen sein. Eine solche zeigt sich in der That in den Nadirbestimmungen vor 1866, als das Prisma von den Beobachtern noch nicht angewandt wurde. Beispielsweise werden 6 Tage aus den Jahren 1864 und 1865 aufgeführt, an denen die beiden Beobachter kurz nach einander Nadireinstellungen gemacht haben, woraus sich der Unterschied KAM — v. HENNEKELER = + 0″42 aus Ablesungen am östlichen und —0″43 aus Ablesungen am westlichen Pfeiler ergibt. Auf Grund dessen wird für die vor 1866 bestimmten Nadirpuncte ebenfalls die Correction ±0″20 anzuwenden sein. Es kann nach Herrn KAISER's Mittheilungen an der Existenz dieses persönlichen Einstellungsfehlers bei beiden Beobachtern gar nicht gezweifelt werden; auch ist der directe Nachweis geliefert, dass die Mittel aus den Beobachtungen mit und ohne Prisma wirklich mit den Mitteln der Beobachtungen von beiden Seiten identisch werden, indem (was zwar aus Herrn KAISER's Angaben nicht unmittelbar ersichtlich, dem Referenten aber nachträglich bekannt geworden ist) bei einer Reihe von Einstellungen von beiden Seiten, die versuchsweise im Jahre 1863 gemacht (pag. LXXIX) und bei welcher »in beiden Stellungen vollkommen dasselbe Resultat erhalten wurde, wenn man nur das Rohr sehr sorgfältig gegen die Einwirkung der Körperwärme des Beobachters schützte«, bereits das Prisma in Anwendung gekommen ist.

Grosse Sorgfalt hat man in Leiden auf die Untersuchung der Theilfehler beider Kreise verwandt und dabei diejenigen Striche bevorzugt, die nach Angabe des Künstlers als Haupt-

anhaltpuncte bei der Theilung gedient haben. Die Theilung der Kreise ist in einem geheizten Raume ausgeführt und in Folge besonderer ungünstigen Verhältnisse nicht zur Zufriedenheit der Künstler ausgefallen, weshalb sie sich erboten einen der Kreise neu zu theilen, von welchem Anerbieten Herr KAISER indess, nachdem das Instrument einmal abgeliefert war, Zollschwierigkeiten halber keinen Gebrauch hat machen können. Herr KAISER äussert ferner (pag. LXXIV), dass man bei dem befolgten Theilungsmodus doch niemals mit Sicherheit von den Fehlern der Hauptstriche auf die Fehler der Zwischenstriche schliessen könne, so dass, wenn diese Fehler doch bestimmt werden müssen, es gleichgültig sei, ob sie etwas grösser oder kleiner sind. Die Einrichtungen, welche zur Untersuchung der Theilfehler dienten, werden beschrieben pag. LXXXIII—LXXXVI und pag. CIII u. folg. Schon im Jahre 1863 hatte Herr DR. KAM mit den ursprünglichen Mikroskopen von 18maliger Vergrösserung beide Kreise von 5 zu 5 Grad untersucht und die Resultate dieser Untersuchung in seiner Inaugural-Dissertation »De fouten in de Verdeeling der Cirkels van sterrekundige Werktuigen, Leiden 1863« niedergelegt. Verschiedene Gründe sprachen für eine Wiederholung derselben. Diese wurde mit den neuen Mikroskopen von den Herren KAM und v. HENNEKELER gemeinschaftlich ausgeführt. Mittelst Winkeln von 90, 60 und 50 Grad wurden zunächst die Fehler aller Hauptstriche, welche gerade Vielfache von 5 sind, bestimmt und von diesen Strichen mit einem Winkel von 45 Grad auf die ungeraden Vielfachen übergegangen. Die so erhaltenen Fehler sind pag. CVIII und CIX aufgeführt. Die einzelnen durch wiederholte Durchführung der ganzen Operation für jeden einzelnen Strich gefundenen Werthe zeigen eine sehr schöne Uebereinstimmung. Eine Vergleichung derselben mit der früheren Untersuchung gibt aber kein so befriedigendes Resultat, wie man nach der inneren Uebereinstimmung einer jeden hätte erwarten können.

Der auffallendste Unterschied liegt bei dem Striche 10° auf dem Kreise *B*, wo er auf 0.″7 steigt. Es ist zu bemerken, dass man in Leiden bei den Kreisablesungen, um etwaige Fehler in der geradlinigen Form der Striche zu vermeiden, immer bestimmte kleine Stücke derselben, und zwar die Enden der kürzesten und eben so weit wie diese vom Mittelpuncte entfernte Stücke der längern Striche, einstellt. Die erwähnte starke Abweichung wird nun durch eine Unebenheit des betreffenden Striches an dieser Stelle erklärt. Die Fehler aller einzelnen vollen Gradstriche sind im Anschluss an die 5°-Striche bestimmt durch zwei Hülfsmikroskope, die einen Winkel von 181° mit einander bildeten. Diese Einrichtung zieht Herr Kaiser allen anderen vor, die für einen ähnlichen Zweck gebraucht sind (pag. LXXXIII), und sie erlaubt allerdings Untersuchung der Theilfehler in beliebig kleinen Intervallen, ohne störend in den anderweitigen Gebrauch des Instruments einzugreifen. Pag. CXIV—CXV sind die Fehler aller Durchmesser auf beiden Kreisen von Grad zu Grad und pag. CXVI bis CXVII die Fehler für die Mittel aus den Ablesungen aller 4 Mikroskope zusammengestellt. Als Resultat dieser Untersuchung sei erwähnt, dass die Fehler der vollen 10°-Striche sehr klein sind. Sie liegen mit Ausnahme von zweien alle unterhalb 0.″5. Die Fehler der Striche, welche ungerade Vielfache von 5 sind, übersteigen jene bedeutend. Es befinden sich Fehler

	auf Kreis *A*	auf Kreis *B*
zwischen 0.″0—0.″5	8	1
0.5—1.0	8	10
1.0—1.5	2	7

Ein gesetzmässiges Fortschreiten der Theilfehler trat nicht hervor, so dass eine Darstellung derselben durch eine Formel nicht versucht wurde. Die Theilfehler der einzelnen Gradstriche schliessen sich ihrer Grösse nach viel mehr den ungeraden als den geraden Vielfachen von 5 an, was besonders

auf Kreis B hervortritt, und in dem bei der Theilung befolgten Verfahren seinen Grund hat Im Ganzen liegen unter den Fehlern der Durchmesser der vollen Gradstriche

	auf Kreis A	auf Kreis B
zwischen 0″.0—0″.5	51	28
0.5—1.0	89	52
1.0—1.5	30	76
1.5—2.0	9	23

Die Eintheilung der einzelnen Grade in Intervalle von 5 Minuten ist auf den Kreisen erst ausgeführt worden, nachdem sämmtliche vollen Gradstriche aufgetragen waren, und zwar sind sämmtliche Gradeintheilungen Copien eines und desselben Hülfsbogens. Herr Kaiser erläutert an zwei Beispielen seine vorhin erwähnte Behauptung, dass in Folge dessen auch die Bestimmung der Theilfehler von Grad zu Grad noch nicht genügt, um die Fehler der zwischen den vollen Gradstrichen liegenden Striche durch Interpolation mit der für Fundamentalbestimmungen nöthigen Schärfe finden zu lassen. Es werden deshalb in Leiden die Fehler aller für Fundamentalsterne benutzten Striche durch specielle Untersuchung vermittelst der vorhin erwähnten Hülfsmikroskope bestimmt. Diese Untersuchung ist noch nicht abgeschlossen, doch werden schon einige Resultate derselben mitgetheilt.

Ueber die Biegung des Fernrohres finden sich keine Angaben. Da das Instrument für Umwechselung von Ocular und Objectiv nicht eingerichtet ist, so wird sie in Leiden durch Combination von directen und Reflexionsbeobachtungen mit Umlegung des Instruments eliminirt. Die Lage der Sternwarte ist eine so geschützte und die Einrichtung der Hülfsapparate eine so gute, dass Reflexbeobachtungen keine Schwierigkeit haben und den directen an Genauigkeit vollkommen gleichstehen. Directe Bestimmungen der Biegung im Horizonte sind allerdings 1862 von Herrn van de Sande Backhuyzen ausgeführt. Die Inauguraldissertation dieses Herrn »Over den

Invloed der Buiging op de Hoogten van Hemellichten met den Meridiaan-Cirkel bepaald (1863)« enthält aber keine Mittheilungen von Biegungswerthen für das Leidener Instrument, sondern theoretische Betrachtungen über das Wesen und den Einfluss der Biegung und eine ausführliche Besprechung und Kritik aller Methoden, welche zur Bestimmung und Elimination derselben angewandt, sowie der Vorschläge, welche für diesen Zweck gemacht sind.

Am Schluss der Einleitung gibt Herr KAISER eine Uebersicht über die Thätigkeit am Meridiankreise und eine Erläuterung der in diesem Bande veröffentlichten Beobachtungen. Der Hauptzweck derselben war die Bestimmung einer Anzahl Fundamentalsterne, nämlich der in Leiden sichtbaren 134 Sterne des Nautical Almanac Catalogs und der Sterne α^1 Librae, α^1 Capricorni, β Virginis; einige der in diesem Verzeichniss sich noch findenden grösseren Lücken in AR. wurden ausgefüllt durch 29 hellere Sterne aus den Greenwich-Catalogen. Jeder dieser 166 Sterne sollte 10 Mal direct und eben so oft reflectirt in jeder Lage des Instruments beobachtet werden, und von den 24 darunter vorkommenden Circumpolarsternen in derselben Weise die unteren Culminationen. Es waren also 190 Culminationen zu beobachten. Die Reflexbeobachtungen fielen aber aus bei Zenithdistanzen unter 7°, weil dann das Rohr den Quecksilberhorizont theilweise verdeckte, und für Zenithdistanzen zwischen 55° und dem Horizont, wo die Collimatorpfeiler hinderlich sind. Sie waren also auf einen Bogen von je 48° nördlich und südlich beschränkt und fehlen im Ganzen für 72 der zu beobachtenden Culminationen. Die Beobachtungsreihe wurde am 13. Februar 1864 begonnen und am 1. Juli 1868 abgeschlossen. Es ist ein Verzeichniss der Fundamentalsterne in genäherten Oertern für 1865 beigefügt, nebst Angabe, wie oft jeder von jedem Beobachter und in jeder Combination von Kreislage und Bild beobachtet worden ist. Eine Uebersicht über die Zahl der Beobachtungen und die

Vertheilung derselben auf die verschiedenen Jahre gibt die folgende Tafel:

Jahr	Beob. Tage	Beob. Durchg.	Nadirbest.
1864	223	4526	704
1865	255	3691	684
1866	262	4087	743
1867	207	2314	378
1868	135	1252	315
Summe	1082	15870	2824

Herr KAISER beklagt, dass diese 15870 Beobachtungen sich nicht genau dem im Voraus aufgestellten Plane gemäss auf die einzelnen zu beobachtenden Objecte vertheilen, von denen zwar ein Theil noch viel häufiger als vorgeschrieben, der nicht minder grosse Rest aber nur unvollständig beobachtet worden ist. Unter den aufgezählten Durchgängen kommen 579 vor, welche die Sonne betreffen, die zur Orientirung des abzuleitenden Catalogs beobachtet wurde; 1750 gehören Planeten, 400 Vergleichsternen für Refractorbeobachtungen und 275 denjenigen Sternen an, welche 1867 bei einer Längenbestimmung zwischen Leiden und Göttingen benutzt wurden. Die Zahl der Bestimmungen des Nadirs und der Beobachtungen des Polarsterns glaubt Herr KAISER als eine verhältnissmässig geringe bezeichnen zu müssen. Dem Referenten erscheint die Aufzeichnung der Stände der meteorologischen Instrumente nicht durchweg ganz genügend; besonders für das äussere Thermometer wäre wohl eine häufigere Ablesung wünschenswerth gewesen.

Die Durchgänge wurden mit Auge und Ohr beobachtet, da die Sternwarte erst 1866 einen Registrirapparat erhielt. Die Meridianuhr ist Hohwü No. 17, über deren vortrefflichen Gang Herr KAISER in den Astr. Nachrichten No. 1502 berichtet hat. Diese Uhr ist seit dem Jahre 1861 ausser dem wöchentlichen Aufziehen und einer einmaligen Oeffnung des Gehäuses zur Anbringung eines Thermometers in demselben ganz unberührt

geblieben. Für Declination sind bei den Fundamentalsternen meist beide Kreise abgelesen.

Das in dem vorliegenden Bande zusammengestellte Material besteht nur aus den Originalbeobachtungen; für Rectascension sind die Durchgänge reducirt auf den Mittelfaden, für Declination die Mittel der Mikroskope reducirt auf den Meridian gegeben. Daneben finden sich die Angaben der meteorologischen Instrumente und die übrigen für die Reduction nöthigen Werthe, nämlich die Neigung des Instruments, der Abstand des Mittelfadens von seinem vom Quecksilberhorizont reflectirten Bilde und von den beiden Meridianzeichen, welche Werthe an jedem Beobachtungstage mehrere Male bestimmt sind. Referent bedauert, nicht die Zeit gefunden zu haben, einen Theil dieser Werthe zu berechnen, um das Verhalten des Instruments an sich und des eigenthümlichen und anscheinend so soliden Fundaments kennen zu lernen. Die hier mitgetheilte Beobachtungsreihe scheint auch in Leiden noch nicht berechnet zu sein; Herr Kaiser hofft die Ableitung der Resultate aus derselben in dem zweiten Band der Annalen mittheilen zu können.

Die Beobachtungen selbst scheinen von grosser Schärfe zu sein (wie dieses auch aus der in Leiden 1862 beobachteten Marsopposition, sowie aus den zeitweise in den Astr. Nachrichten mitgetheilten Planetenbeobachtungen hervorgeht), und es ist nicht daran zu zweifeln, dass die in der Anlage der Arbeit und Untersuchung des Instruments bewiesene Umsicht den Resultaten derselben einen sehr hohen Werth sichert; namentlich ist die zuverlässige Elimination der Biegung und die vollständige Berücksichtigung der Theilfehler überhaupt zuvor erst einmal bei einer Beobachtungsreihe von annähernd ähnlicher Ausdehnung erzielt worden, bei Bessel's Fundamentalbestimmungen am Repsold'schen Kreise. Es wird von hohem Interesse und Werth sein, die Leidener Bestimmungen mit diesen zu vergleichen, und Referent kann nur den lebhaften Wunsch

aussprechen, dass es Herrn KAISER recht bald gelingen möge, die Resultate der Leidener Beobachtungsreihe zum Gemeingut der Astronomen zu machen.

H. R.

Resultate aus Beobachtungen von Sonnenflecken

während der Jahre 1754—58. Von E. KAYSER, Astronomen der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. (Schriften der Natuforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge, Band 2, Heft 1). Danzig 1868.

Von dem damaligen Secretär der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig, JOHANN CARL SCHUBERT, sind in den Jahren 1753 bis 1758 Aufzeichnungen über den Fleckenstand der Sonne ausgeführt worden, welche es dem jetzigen Astronomen derselben Gesellschaft ermöglicht haben, die Epoche eines Minimums des Fleckenbestandes, die Prof. WOLF in Zürich bereits für 1755.5 ±0.5 abgeleitet hatte, noch etwas schärfer zu untersuchen und fast vollkommen zu bestätigen.

Die Abhandlung des Herrn KAYSER enthält eine sorgfältige Verwerthung der Zeichnungen von SCHUBERT zur Bestimmung des von Flecken eingenommenen Bruchtheils der Sonnenoberfläche für die Zeit von April 1754 bis Mai 1758. Die Flächenberechnung der Fleckenzeichnungen, welche den Charakter von wirklicher Genauigkeit der Wiedergabe tragen sollen, ist durch Vergleichung mit kleinen quadratischen oder kreisförmigen Flächenelementen, deren Verhältniss zum Sonnenbilde ermittelt wurde, ausgeführt worden. Die Herleitung der wahren Flächenräume aus den auf der Sonnenscheibe verkürzt gesehenen ist ausführlich erörtert.

Aus den so gewonnenen Flächenverhältnissen sind dann mit Hinzuziehung der schon von WOLF discutirten ZUCCONI'schen Beobachtungen derselben Zeit die täglichen Mittelwerthe der Fleckenareale für jeden Monat des erwähnten Zeitinter-

valles abgeleitet. Hierbei will es uns nur für die Verbindung der Aufzeichnungen von SCHUBERT und ZUCCONI nicht erschöpfend scheinen, dass, wie ausdrücklich auf pag. 28 gesagt wird, aus den ZUCCONI'schen Tafeln die Fleckenareale nur für die Tage, an welchen in Danzig Beobachtungen fehlen, hinzugezogen sind.

Aus dem Tableau der monatlichen Mittelzahlen wird zunächst das Näherungsresultat abgeleitet, dass die Curve, welche die Grösse des Fleckenareals darstellt, sich bis gegen Mitte des Jahres 1755 senkt, alsdann bis Ende dieses Jahres etwas ansteigt, um nochmals bis August 1756 sich zu senken, sodann aber bis zum Schlusse der Aufzeichnungen beständig steigt.

Durch die weiteren sehr zahlreichen Versuche, den beobachteten Ordinaten einzelne Curvenzüge möglichst eng anzuschliessen, wird das Näherungsresultat im Allgemeinen bestätigt und das Ergebniss auf pag. 43 formulirt, dass das Hauptminimum im Jahre 1755 Monat 5.3 und ein secundäres Minimum im Jahre 1756 Monat 6.1 eingetreten sei. Der wahrscheinliche Fehler der Epoche des Hauptminimums wird auf 0.6 Monat, des Nebenminimums auf 1.5 Monat geschätzt.

Dieser Abhandlung des Herrn E. KAYSER ist ein kurzer Aufsatz angefügt, welcher die Angabe »eines Mittels, den persönlichen Fehler bei Passagenbeobachtungen zu bestimmen«, enthält. Das Wesentliche dieses Vorschlags, der übrigens auch in den Astr. Nachrichten Nr. 1665 mitgetheilt ist, besteht in dem Gedanken, in einem ohne Intervention persönlicher Fehler zu fixirenden Momente das Uhrwerk eines Aequatorials, in dessen Fernrohr das Bild eines Sternes vom Faden bisecirt gehalten wird, zu sistiren und sodann in dem ruhenden Fernrohr die Durchgänge desselben Sternes über die Seitenfäden zu beobachten, deren Distanz von dem erstgenannten Faden bekannt ist. Diesem an sich sinnreichen Vorschlage dürften wohl grosse mechanische Schwierigkeiten entgegenstehen, da es selbst bei der Annahme der Möglichkeit, einzelne Theile des

Triebwerkes momentan zu sistiren, nicht wohl möglich erscheint, die Spielräume aller Eingriffe auf ein solches Minimum zu reduciren, dass keine messbaren Nachbewegungen des Fernrohrs, oder dass diese stets in derselben messbaren Grösse erfolgen.

Mémoire sur les observations de l'éclipse totale de Soleil du 18. Juillet 1860, faites en Espagne par la Commission française; par M. YVON VILLARCEAU. (Extrait.) Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Paris (3. Août 1868).

Die Veröffentlichung dieses Mémoire ist durch besondere Schicksale desselben verzögert worden, und der Verfasser gab hier nur einen Auszug, um noch vor dem Eintreffen der Berichte über die diesjährige Sonnenfinsterniss in voller Unbefangenheit die Resultate der französischen Messungen vom Jahre 1860 und ihre Interpretation zur öffentlichen Kenntniss gelangen zu lassen.

Die Resultate dieser Expedition sind nicht zahlreich und auch an sich nur bedeutungsvoll für eine der wesentlichen Fragen des Protuberanzphänomens gewesen. Die fünf Messungen der Positionswinkel der ansehnlichsten Protuberanz, welche die Herren VILLARCEAU und CHACORNAC bezüglich zum Mondmittelpunct mittelst der Tangente des Mondrandes angestellt haben, können als ein werthvoller Beitrag zum Beweise der Zugehörigkeit der Protuberanzen zur Sonne betrachtet werden, wenngleich diese Form des Beweises gegenwärtig nur noch die Bedeutung einer historischen Phase der volleren Erkenntnissentwickelung haben kann.

Das Verfahren zur Messung der Positionswinkel hat darin bestanden, dass jede Position des Mikrometers äusserlich mittelst eines Schieberlineals und eines Bleistiftes auf einer Pappscheibe, die am Fernrohr befestigt war, durch Striche markirt

und die gegenseitige Lage dieser Striche nachher in Ruhe ausgemessen werden konnte.

Von grossem Interesse ist die Mittheilung, dass Herr CHACORNAC mit dem FOUCAULT'schen Teleskop von 0.ᵐ4 Oeffnung den Positionswinkel der erwähnten Protuberanz 41ˢ vor Beginn und 143ˢ nach Schluss der Totalität gemessen hat, so dass das Intervall der Messungen 6ᵐ 11ˢ betragen hat, während die Totalität nur 3ᵐ 7ˢ dauerte. Die Veränderung des Positionswinkels in diesem Zeitintervall hat 10°.7 betragen, während die obige Theorie 9°.6 verlangen würde. Auch die beobachteten Zwischenwerthe schliessen sich der theoretisch zu bestimmenden Veränderung gut an.

Zur Controle werden die Messungsresultate der Herren YVON VILLARCEAU und CHACORNAC mit den Photographieen von SECCHI verglichen, bei denen jedoch leider eine genaue Beobachtung der Epochen nicht stattgefunden hat. Die in Moncayo von der französischen Expedition beobachtete grosse Protuberanz und die Veränderung ihrer Lage zum Mondrande wird, so gut es sich bei der Unsicherheit der Epochen der Aufnahmen constatiren lässt, auf den Photographieen wiedergefunden.

Aus der Beobachtung der Contacte der Mond- und Sonnenscheibe wird schliesslich für den scheinbaren Halbmesser der Sonne (nach LEVERRIER's Tafeln) die Correction +1.″6, für den scheinbaren Mondhalbmesser der Tafeln von HANSEN die Correction −2.″4 abgeleitet.

Fünfstellige Logarithmentafeln der Zahlen und der trigonometrischen Functionen nebst den GAUSS'schen Additions- und Subtractionslogarithmen und verschiedenen Hülfstafeln. Von Dr. G. J. HOÜEL. Zweite Ausgabe. (Paris.) Berlin 1864. XLVI u. 118 S. gr. 8.[1]

[1] Französische Tafeln, für Deutschland nur mit deutschem Titel und übersetzter Einleitung versehen.

Fünfstellige logarithmische und trigonometrische Tafeln. Herausgegeben von Dr. O. Schlömilch. Braunschweig 1866. XXVI u. 174 S. 12.

Fünfstellige gemeine Logarithmen der Zahlen und der Winkelfunctionen von 10 zu 10 Secunden nebst den Proportionaltheilen ihrer Differenzen. Von August Gernerth. Wien 1866. VIII u. 143 S. Lex.-8.

Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln von Theodor Oppolzer. Wien 1868. 16 S. Lex.-8.

Die beträchtliche Anzahl von Logarithmentafeln mit wenigen, vier oder fünf, Decimalen, welche in den letzten Jahren wiederum erschienen sind, scheint ein Zeichen dafür zu sein, dass die Bemühungen, für diese kleinen Tafeln eine für die Zwecke des wissenschaftlichen Gebrauchs als normal anzusehende Form zu finden, noch nicht zu dem befriedigenden Abschluss gelangt sind, welche auf dem Gebiete der Construction grösserer Tafeln durch die Arbeiten von Bremiker, Schrön und Zech — wenigstens vorbehaltlich der Entscheidung über die Zweckmässigkeit eines engern Intervalls für siebenstellige trigonometrische Tafeln — herbeigeführt ist. Die Wichtigkeit, welche gerade diese kleinen Tafeln und ihre möglichst vollkommene Gestaltung für die Astronomen haben, wird es gerechtfertigt erscheinen lassen, wenn Ref., nachdem zwei hervorragende Publicationen auf diesem Gebiete, Wackerbarth's fünfstellige Logarithmentafeln und Hoüel's »Recueil« von 1866 in dieser Zeitschrift von anderen Seiten besprochen worden sind, noch einige andere Erscheinungen der letzten Jahre kurz anzeigt, und zu denselben auch eine bereits etwas weiter zurückliegende ihrer ganz besondern Wichtigkeit wegen hinzunimmt.

Die Herausgeber vieler fünfstelligen Tafeln haben zunächst nicht speciell astronomische oder überhaupt fachwissenschaftliche, sondern vorwiegend Unterrichtszwecke im Auge gehabt. Bei einer Anzeige in dieser Zeitschrift kann es aber

nur auf eine Ermittelung der Qualification der Tafeln für den Gebrauch von Seiten der Astronomen ankommen, und Ref. kann daher nur für die Beurtheilung der hier zu besprechenden Werke in dieser Hinsicht, nicht aber für die des absoluten Werthes derselben einige Fingerzeige zu geben beabsichtigen.

Für den astronomischen Gebrauch muss eine fünfstellige Logarithmentafel, in einem Bande vereinigt, enthalten:

(a) die gemeinen Logarithmen der Zahlen von 1 bis 10000;

(b) die Logarithmen der Functionen Sinus, Tangente, Cotangente und Cosinus;

(c) Additions- und Subtractions-Logarithmen.

Mehr als diese drei Tafeln dagegen darf sie nicht enthalten, wenn nicht etwa noch eine Quadrattafel und als Appendix vierstellige Abkürzungen der Tafel (a) nebst einer derselben entsprechenden Antilogarithmentafel, der Tafel (b) und allenfalls auch der Tafel (c).

Diese Sätze dürften die allgemeine Ansicht derjenigen Astronomen wiedergeben, welche viel gerechnet haben. Danach enthalten alle die oben genannten fünfstelligen Tafeln, so wie auch sämmtliche andere dem Ref. bekannten theils zu viel und theils zu wenig; der Nachtheil des »zu viel« kann indess bei manchen Tafeln beseitigt oder vermindert werden, deren Anordnung eine gänzliche oder theilweise Abtrennung der überschüssigen Theile — wozu in erster Linie die »Einleitungen« gehören — von dem Bande erlaubt.

Die zweite Cardinalfrage, wie das Aufzunehmende gegeben werden soll, haben die Verfasser der hier zu besprechenden Tafeln sich in sehr verschiedener Weise beantwortet.

Die Tafel (a) ist von Gernerth und Schlömilch in der bei grössern Logarithmentafeln gebräuchlichen Art, als Tafel mit doppeltem Eingang, Theilung der Mantissen und ohne Differenzen, gegeben, während Houël die Lalande'sche Form. —

jedoch durch Unterdrückung der Charakteristik verbessert — gewählt hat, also jede Zahl von 1 bis 10000 (von den kurzen Fortsetzungen über 10000 sieht Ref. überall ab) mit der vollen Mantisse ihres fünfstelligen Logarithmus wirklich aufführt und eine Differenzreihe beifügt. Die Wahl des Octavformats ermöglichte ihm mit einer wenig grössern Seitenzahl auszureichen, nämlich mit 35 Seiten, während Schlömilch 31 und Gernerth (bei noch höherem Format als Hoüel, das aber nur theilweise für Tafel (a) benutzt wird) 20 Seiten braucht. Die entsprechende Lalande'sche (Köhler'sche) Tafel füllt 112 Seiten; wenn Ref. dieselbe trotzdem ausserordentlich viel bequemer fand als fünfstellige Tafeln mit doppeltem Eingang und ohne Differenzen, so kann er nicht umhin, für diesen Theil Hoüel's Werk mit noch viel grösserer Entschiedenheit den andern vorzuziehen. — Die Proportionaltheile, welche alle drei Tafeln in dieser Abtheilung geben, bleiben in einer Tafel von weniger als sechs Stellen wohl besser überall fort; der einigermaassen geübte Rechner wenigstens wird sie nie beachten.

Die Tafel (b) ist von Schlömilch in der bereits vielfach copirten Lalande'schen Form gegeben, also auf 90 Seiten, indem bei dem gewählten Format jeder Grad zwei einander gegenüberstehende Seiten erfordert. Aenderungen finden sich nur in den Differenzen-Columnen, welche anstatt der Differenzen zwischen den von Minute zu Minute gegebenen Zahlen selbst die 60. Theile derselben enthalten, und bei den Kennziffern der Logarithmen der Cotangenten, die ebenfalls um 10 vergrössert sind. Beide Aenderungen scheinen dem Ref. nicht vortheilhaft.

Ausser diesen Tafeln enthält die Schlömilch'sche Sammlung noch die fünfstelligen trigonometrischen Functionen selbst von 10′ zu 10′ (9 Seiten) und gegen 30 Seiten kleinerer Tafeln und Zusammenstellungen ohne astronomisches Interesse.

Die Tafel (e) ist nicht gegeben.

Die Ausstattung der Tafeln ist eine vorzüglich schöne, derjenigen der grossen SCHRÖN'schen Tafeln gleich. Es ist aber nur eine Störung für das Auge, der bei einer fünfstelligen Tafel kein Nutzen gegenübersteht, dass auch in derselben Weise wie bei SCHRÖN eine vorgenommene Erhöhung der letzten Stelle durch einen darunter gesetzten Strich bezeichnet ist. —

Durchaus eigenthümlich ist die Anordnung, welche Herr GERNERTH für die Tafel (b) gewählt hat. Derselbe gibt die Logarithmen der vier Functionen von 10″ zu 10″, für jeden Grad in vier auf zwei gegenüberstehenden Seiten befindlichen Specialtafeln von je sieben Logarithmen-Columnen mit doppeltem Eingang und getheilten Mantissen, ohne Differenzen, aber mit äusserst ausgedehnten Tafeln der Proportionaltheile. Seine Absicht bei der Construction seiner Logarithmentafeln ist gewesen, den Rechner in den Stand zu setzen, »innerhalb der gezogenen Grenzen« — der Rechnung mit fünf Stellen — »mit dem Minimum an Zeit das Maximum der Genauigkeit zu erlangen«. Zu diesem Zweck ist auch noch die Erhöhung der letzten Ziffer bezeichnet, und zwar durch einen Strich durch die obere Hälfte der Ziffer. Ref. vermag sich kaum eine das Auge mehr beleidigende und ermüdende Einrichtung vorzustellen, und würde wahrscheinlich mit GERNERTH's fünfstelliger Tafel weniger rasch und bequem rechnen als mit BREMIKER's sechsstelliger.

Additions- und Subtractions-Logarithmen hat Herr GERNERTH ebenfalls nicht aufgenommen, weil er sich von dem practischen Nutzen derselben nicht hat überzeugen können. —

Herr HOÜEL verdankte der Wahl des Octavformats gegenüber den LALANDE'schen Tafeln auch für Tafel (b) den Vortheil einer Reduction der nothwendigen Seitenzahl, die bei ihm 45 beträgt. Leider gibt derselbe aber auf diesen 45 Seiten bereits, nach Ansicht des Ref., zu viel, nämlich ausser dem Inhalt der LALANDE'schen Tafeln erstens Proportionaltheile in

grosser Ausdehnung (und zwar für die weniger zweckmässige Interpolation von Secunden eingerichtet, während die Differenzen für die Minuten angegeben sind), welche überflüssig, zweitens aber noch zwei die Logarithmen der Secante und der Cosecante enthaltende Columnen (für die ersten drei Grade auch noch die natürlichen Sinus und Tangenten), welche geradezu schädlich sind, indem sie in die Anordnung der Tafeln eine Abweichung von derjenigen bringen, an welche der astronomische Rechner nun einmal durch die mustergültigen grössern Tafeln gewöhnt ist und die er darum auch in kleinen Tafeln — deren überwiegende Mehrzahl sie auch befolgt — wiederfinden muss, wenn nicht seine Aufmerksamkeit durch die Beachtung untergeordneter Puncte von ihrem Hauptzweck mehr oder weniger abgezogen werden soll. Durch eine Abweichung von der einmal allgemein adoptirten Anordnung hat z. B. Herr Wittstein seine schönen fünfstelligen Tafeln von der Concurrenz für astronomische Anwendung geradezu ausgeschlossen, indem er die Functionen in der Reihenfolge Sinus, Cosinus, Tangente, Cotangente neben einander stellte, statt der Ordnung Sinus, Tangente, Cotangente, Cosinus; Houël's Anordnung: Sinus, Cosecante; Tangente, Cotangente; Secante, Cosinus hat, da ihre Gefährlichkeit durch die übersichtliche Abtheilung der Seiten vermindert wird, Ref. nicht abgehalten, dessen Tafeln seit ihrem Erscheinen bei fünfstelliger Rechnung vorzugsweise zu benutzen, aber in der That nicht ganz selten zu Verwechselungen von log. cotang. und log. sec., namentlich in der Nähe von 38°, verleitet.

Houël's Tafelsammlung ist von den hier besprochenen fünfstelligen Tafeln die einzige, welche auch Tafel (c) gibt, und zwar in einer sehr zweckmässigen Anordnung. Die Tafeln für Addition und für Subtraction sind von einander getrennt (zusammen aber trotzdem auf 16 Seiten gebracht). Die erstere ist einfach eine Reproduction der Columnen A und B der ursprünglichen Gauss'schen Tafel (Mon. Corr. Nov. 1812) und

lässt nichts zu wünschen übrig; die andere ist eine abgekürzte Umkehrung (welche aber, was Ref. für sehr wesentlich hält, die Regel für den Gebrauch nicht alterirt) der grossen ZECH'schen Tafel, für einfaches Argument eingerichtet und mit Differenzen ausgestattet, daher ebenfalls sehr bequem, nur wünschte Ref. in dieser Tafel das Intervall 0.0001 des Arguments mindestens in doppelter Ausdehnung zu finden; das Intervall 0.001, welches bereits bei dem Werthe 0.480 des Arguments beginnt, macht das Interpoliren beim umgekehrten Eingehen auf p. 100 weniger bequem, als es in dem vorhergehenden und in dem nachfolgenden Stück der Tafel ist.

Das Beiwerk zu den drei nothwendigen und hinreichenden Tafeln (a), (b) und (c) beschränkt sich bei HOÜEL, von der Einleitung abgesehen, auf wenige Seiten und wird daher beim Gebrauch nicht eben störend empfunden. Vier Seiten darunter sind überdiess der nützlichen Beigabe vierstelliger und dreistelliger Logarithmen der Zahlen und Antilogarithmen gewidmet. Ref. bedauert nur, dass in diesen Tafeln das in der fünfstelligen Sammlung streng durchgeführte Princip der Einfachheit des Arguments und der Unterstützung des Aufschlagens durch Differenzreihen verlassen ist; das in der ersten Auflage bei der — übrigens wegen ihres Abschlusses mit 600 wenig brauchbaren — vierstelligen Logarithmentafel ebenfalls beibehalten war.

Ref. steht nicht an, nach einem sechsjährigen fast täglichen Gebrauche die HOÜEL'schen fünfstelligen Logarithmentafeln, deren Ausstattung ebenfalls eine sehr zweckmässige, wenn auch vielleicht gegen einige wenige deutsche und englische Tafeln etwas zurückstehende ist, für die bequemsten und angenehmsten von allen vorhandenen bereits in der Gestalt zu erklären, in welcher sie in der hier besprochenen Ausgabe vorliegen. Er hat sich darum eine eingehende Aufzählung derjenigen Puncte gestattet, welche ihm als Mängel erscheinen, deren Beseitigung die Brauchbarkeit der Tafeln

noch erhöhen würde. Ref. glaubt indess auch nicht unterlassen zu dürfen, davon abzurathen, dass etwa bei einer dritten Ausgabe verschiedene von Herrn Hoüel in den Tafeln seines neuern »Recueil« vorgenommene Aenderungen eingeführt würden, von denen Ref. nur die Bezeichnung der Kennziffern negativer Logarithmen und die neue Disposition der Tafel für Additions- und Subtractions-Logarithmen hier erwähnen will. —

Herr Oppolzer hat seine vierstelligen Logarithmentafeln ursprünglich nur für seinen eigenen Gebrauch zusammengestellt und verlangt mit Recht eine besondere Berücksichtigung dieses Umstandes bei der Beurtheilung derselben. Die kleine Sammlung enthält die gemeinen Logarithmen der Zahlen 1 bis 1000, vierstellige Gauss'sche Logarithmen in der Wittstein'schen Anordnung (A. N. 1208), und die Logarithmen der trigonometrischen Functionen, diese in grösserer Ausführlichkeit, als man sie sonst in vierstelligen Tafeln findet, nämlich für die ersten und die letzten 10 Grade des Quadranten von Minute zu Minute, für die zwischenliegenden von 10′ zu 10′. Durch Unterdrückung der durchweg in grosser Ausführlichkeit gegebenen Proportionaltheile würde es möglich gewesen sein, die auf drei Seiten vertheilte Tafel für diese 80°, oder auch, mit abgekürzter Wiederholung des ersten Stücks, eine Tafel für den ganzen Quadranten in Intervallen von 10′ zu 10′ auf zwei neben einander stehende Seiten zu bringen, und auch an andern Stellen der Meinung des Ref. nach zweckmässiger über den breiten Raum des gut gewählten Formats zu verfügen. Auch vermisst derselbe ungern bei der Rechnung mit vier Stellen eine Tafel der Antilogarithmen, steht aber trotzdem nicht an, Herrn Oppolzer's Tafel als eine recht brauchbare zu empfehlen.

Bibliographische Notizen.

Die Herausgeber der Vierteljahrsschrift*) geben im Folgenden eine Uebersicht über die astronomischen Publicationen, welche in dem Zeitraume von Mitte 1866 bis Ende 1867 erschienen sind, im Anschluss an die Zusammenstellungen im zweiten Bande der Vierteljahrsschrift (S. 52—58 und 131—145), wiederum mit dem Wunsche, dass von competenter Seite die Lücken ausgefüllt werden möchten, welche sich in den folgenden Aufzählungen, zumal in den fremde Literaturgebiete betreffenden, unvermeidlicher Weise in grösserer oder geringerer Anzahl finden werden.

Americanische Publicationen.

Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College. Vol. II. Part. II. Zone Catalogue of 4484 stars situated between $+0^0 20'$ and $+0^0 40'$, observed during the years 1854—55. Cambridge 1867.

Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College. Vol. V. Observations on the Great Nebula of Orion. Cambridge 1867.

Astronomical Observations made at the U. S. Naval Observatory during the years 1851 and 1852. Washington 1867.

Astronomical and meteorological Observations made at the U. S. Naval Observatory during the year 1864. Washington 1866.

App. 1. Investigation of the Latitude and Longitude of the U. S. N. Observatory, Washington, and of the Decli-

---

*) Diese Uebersicht war ursprünglich für den vorigen Band der V. J. S. bestimmt, aus welchem sie wegen Mangels an Raum fortgelassen wurde. Bei der Aufstellung derselben ist daher noch Prof. Förster betheiligt gewesen.

nations of certain circumpolar stars. By Prof. SIMON NEWCOMB.

App. 2. Catalogue of the Library. By Prof. J. E. NOURSE.

Astronomical and meteorological Observations made at the U. S. Naval Observatory during the year 1865. Washington 1867.

App. 1. Description of the Transit Circle of the U. S. N. Observatory. By Prof. SIMON NEWCOMB.

App. 2. Investigation of the Distance of the Sun, and of the Elements which depend upon it. By Prof. SIMON NEWCOMB.

Observations and Discussions of the November Meteors in 1867. U. S. Naval Observatory, Washington, 1867. By Professors NEWCOMB, HARKNESS and EASTMAN.

Physical Observations in the Arctic Seas by ISAAC J. HAYES. Reduced and discussed at the expense of the Smithsonian Institution by CHAS. A. SCHOTT. Washington 1867.

The American Ephemeris and Nautical Almanac for 1868. Washington 1867.
— for 1869. Washington 1867.

Report of the Superintendent of the U. S. Coast Survey showing the progress of the Survey during the year 1865. Washington 1867.

p. 138—146. Report on the progress of determining longitudes from the occultations of the Pleiades. By Prof. B. PEIRCE.

p. 146—149. Method of determining longitudes from the occultations of the Pleiades (continued from previous reports). By Prof. B. PEIRCE.

p. 152—154. Report and Tables on the Declinations of standard time stars. By Dr. B. A. GOULD.

p. 155—159. Report on the positions and proper motions of the four Polar stars. By Dr. B. A. GOULD.

p. 160—165. Report on the Latitude of the Cloverden station, in Cambridge. By Dr. B. A. GOULD.

A Treatise on the Secular Equations of the Moon's Mean Motion. By JOHN N. STOCKWELL. Cambridge 1867.

The Origin of the Stars, and the causes of their motions and their light. By JACOB ENNIS. New York 1867.

Meteoric Astronomy, a Treatise on Shooting Stars and Aerolites. By Prof. DANIEL KIRKWOOD. Philadelphia 1867.

Biographical Notice of J. M. GILLISS. By B. A. GOULD. Cambridge 1867.

Report on the Longitude determination of the Western boundary of the State of New York, by C. H. F. PETERS. (Reports of the Regents of the University to the Legislature.) Albany 1867.

A Treatise on Astronomy, Spherical and Physical; with Astronomical Problems, and Solar, Lunar, and other Astronomical Tables.

For the use of Colleges and Scientific Schools. By Prof. WILLIAM A. NORTON; 4. ed. New-York 1867.

On Shooting Stars. By Prof. H. A. NEWTON. (Mem. Nat. Acad. I.) Washington 1866.

A new level for the measurement of the Inclination of the Transit Axis of Portable Transit Instruments, for all altitudes beyond the Reach of the Ordinary Striding Level. By GEO. DAVIDSON. (Proc. Amer. Phil. Soc.) Philadelphia 1866.

SAFFORD, T. H., Right ascensions observed at Harvard College Observatory in the years 1862—1865. (Proc. Amer. Acad. of Arts and Sciences. VII.)

COOKE, J. P., Jr., the aqueous lines of the solar spectrum (Proc. Amer. Acad. VII).

The American Journal of Science and Arts, conducted by B. SILLIMAN and J. D. DANA.

Vol. 42:

YOUNG, C. A., on a proposed Printing Chronograph.

Observations of the Meteors of August, 1866, at Hector, Sherburne, Germantown etc.

HINRICHS, G., on the Spectra and Composition of the Elements.

Vol. 43:

GIBBS, W., on the construction of a Normal Map of the Solar Spectrum.

NEWTON, H. A., Shooting Stars in November, 1866.

Observations of Venus near its inferior conjunction, at the Sheffield Scient. School.

Vol. 44:

NEWTON, H. A., Observations of Shooting Stars, May 12, 1867.

— — , on certain contributions to Astro-Meteorology.

ABBE, CLEVELAND, the Repsold Portable Vertical Circle.

Observations of Shooting Stars in August, 1867, at Philadelphia etc.

Belgische Publicationen.

Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. T. XVII. (1861—1862.) Bruxelles 1866.

Annuaire de l'Observatoire Royal de Bruxelles pour 1867: E. QUETELET, Note sur la nouvelle étoile changeante de la couronne boréale. — A. et E. QUETELET, Éclipse du soleil du 8. oct. 1866. — Sur le 17me volume des Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles. — Observations des étoiles filantes du mois d'août et du mois de novembre 1865 etc.

Bulletins de l'Académie Royale de Belgique. 35me année (1866). 2me Sér. T. XXII: Essai sur les limites à poser à la mesure de précision des observations immédiates par M. le Cap. Adan. — Rapport de M. Liagre sur ce travail. — Observations des étoiles filantes à Bruxelles, août 1866. — Lettre de Mme Scarpellini sur le même phénomène observé à Rome. — Lettre de M. Terby sur le même phénomène observé à Louvain. — Sur la réfraction de la lumière, lettre de M. Liais. — Sur le 17me volume des Annales de l'Observatoire. — Observation à Bruxelles de l'éclipse du soleil du 8. oct. 1866, par M A. et E. Quetelet. — Observations des étoiles filantes périodiques de novembre 1866.

— 36me année (1867). 2me Sér. T. XXIII. Bruxelles 1867: Des lois mathématiques concernant les étoiles filantes, par M. A. Quetelet. — Lettres sur les étoiles filantes et les aérolithes, par M. Haidinger. — Lettre sur les orbites des étoiles filantes par M. Greg. — Sur l'heure des chutes d'aérolithes, par M. A. Quetelet. — Sur l'origine des étoiles filantes et des aérolithes, par M. A. Quetelet. — Sur l'héliographie et la selénographie, communications de M. A. Quetelet.

Mailly, Ed., Précis de l'histoire de l'astronomie aux États-Unis d'Amérique. Bruxelles 1866.

Quetelet, A., Sciences mathématiques et physiques chez les Belges au commencement du XIXme siècle. Bruxelles 1866.

Deutsche Publicationen

mit Ausschluss der Publicationen der Astronomischen Gesellschaft und der in den Astronomischen Nachrichten (Bd. 67—70) enthaltenen.

Annalen der K. Sternwarte bei München. Her. von J. v. Lamont. Band 15. 16. München 1867.

Annalen der K. K. Sternwarte in Wien. Her. von C. v. Littrow. Band 13 (1863). Band 14 (1864). Wien 1866. 1867.

Astronomische Beobachtungen auf der Sternwarte der Kön. rhein. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn, von F. W. A. Argelander. 6. Band. Bonn 1867.

Auwers, A., Bestimmung der Parallaxe des Sterns 34 Groombridge. Berlin 1867 (Abh. der K. Preuss. Akad. der Wissensch.).

— Bestimmung der Bahn des Cometen III. 1860. Berlin 1867 (Abh. der K. Preuss. Akad. der Wissensch.).

BAUERNFEIND, die atmosphärische Strahlenbrechung auf Grund einer neuen Aufstellung über die physikalische Constitution der Atmosphäre. München 1866.

BEHRMANN, Beobachtungen über Sternschnuppen. Göttingen 1866.

FÖRSTER, W., Bericht der K. Sternwarte zu Berlin für das Jahr 1866. Berlin 1867.

GAUSS, K. F., Werke, redigirt von E. SCHERING, herausgegeben von der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Band 5. Göttingen 1867. — (Mathematische Physik: 7 Abhandlungen und 33 Aufsätze über Theile der analytischen Mechanik, der Lehre vom Magnetismus und der Optik; aus dem handschriftlichen Nachlass: Untersuchungen zur Elektrodynamik, zur Lehre von den Beugungserscheinungen und zur Metrologie.)

Generalbericht über die mittel-europäische Gradmessung für das Jahr 1866. Berlin 1867.

HAGEN, G., Gedächtnissrede auf J. F. ENCKE. Berlin 1866. (Abh. der K. Preuss. Akad. der Wissensch.)

— Grundzüge der Wahrscheinlichkeitsrechnung. 2. Aufl. Berlin 1867.

HANSEN, P. A., Tafeln der Egeria. Leipzig 1867. (Abh. der K. Sächs. Ges. der Wissensch.)

— von der Methode der kleinsten Quadrate im Allgemeinen und in ihrer Anwendung auf die Geodäsie. Leipzig 1867. (Abh. der K. Sächs. Ges. der Wissensch.)

HARTING, P., das Mikroskop. Theorie, Gebrauch, Geschichte und gegenwärtiger Zustand desselben. Her. von F. W. THEILE. Band 3: Geschichte und gegenwärtiger Zustand des Mikroskops. 2. Aufl. Braunschweig 1866.

HEIS, E., Sammlung von fünf Sternkarten zum Einzeichnen der Sternschnuppen der November-Periode. Köln 1867.

HEIS und NEUMAYER, on Meteors in the southern hemisphere. Mannheim 1867.

HEIS, E., Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie. 10. Jahrg. Halle 1867.

Jahrbuch, Berliner astronomisches, für 1869. Her. von W. FÖRSTER unter Mitwirkung von Dr. POWALKY. Berlin 1867.

FÖRSTER, über die bisherigen Annahmen in den Transformations-Elementen der astronomischen Ortsangaben. I. Die Präcession.

Jahrbuch, nautisches, oder vollständige Ephemeriden und Tafeln für das Jahr 1869. 18. Jahrg. Her. von C. BREMIKER. Berlin 1867.

KEPLERI Opera omnia. Ed. CH. FRISCH. Vol. VI. p. II. Vol. VII. Francof. 1866. 1867.

KLINKERFUES, W., die Aberration der Fixsterne nach der Wellentheorie. Leipzig 1867.

KNORRE, V., de orbitis planetarum determinandis. Berol. 1867.

Landes-Triangulation des Königreichs Preussen. Triangulation der Umgegend von Berlin zwischen 52° 12′ und 52° 48′ Breite und 30° 30′ und 31° 30′ Länge. Her. vom Bureau der Landes-Triangulation. Berlin 1867.

v. LITTROW, C. L., Sternschnuppen und Cometen. Geschichte der Entdeckung ihres Zusammenhangs. Wien 1867.

v. LITTROW, J. J., Atlas des gestirnten Himmels für Freunde der Astronomie. 3. Aufl., her. von C. L. v. LITTROW. Stuttgart 1867.

Logarithmen-Tafeln (mit Ausschluss neuer Auflagen):

LUTTER, fünfstellige logar.-goniom. Tafeln. Wien 1866.

OPPOLZER, vierstellige logar.-trigon. Tafeln. Wien 1866.

SCHLÖMILCH, fünfstellige logar. und trigon. Tafeln. Braunschw. 1866.

SCHODER, Logarithmen mit vier und drei Stellen. Stuttgart 1866.

WITTSTEIN, siebenstellige Gaussische Logarithmen. Hannover 1866.

MEIBAUER, R., über die physische Beschaffenheit der Sonne. Berlin 1867.

NEUMANN, C., Theorie der BESSEL'schen Functionen. Leipzig 1867.

OEHL, Versuch einer Theorie über Cometen. Wien 1867.

PETERS, C. F. W., General-Register der Bände 41—60 der Astronomischen Nachrichten. Hamburg 1866.

SCHREIBER, O., Theorie der Projectionsmethode der hannoverschen Landesvermessung. Hannover 1866.

SEIDEL, L., und E. LEONHARD, Helligkeits-Messungen an 208 Fixsternen. München 1866. (Abh. Bayer. Akad.)

VOGEL, H. C., Beobachtungen von Nebelflecken und Sternhaufen auf der Leipziger Sternwarte. Leipzig 1867.

Monatsberichte der Kön. Preussischen Akademie der Wissenschaften.

1866. Nov.: FÖRSTER, Beobachtung des November-Sternschnuppen-Phänomens 1866 auf der Berliner Sternwarte.

AUWERS, über die Bahn des Sirius.

1867. Mai: FÖRSTER, über den Einfluss der Dichtigkeit der Luft auf den Gang einer Pendel-Uhr, insbesondere der Berliner Normal-Uhr. Mit 1 Tafel.

Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgs-August-Universität (Göttingen) aus dem Jahre 1867.

STERN, über das Sternbild »Nektar« bei Eratosthenes.

Sitzungsberichte der K. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München.

SEIDEL, trigonometrische Formeln für den allgemeinsten Fall

der Brechung des Lichts an centrirten sphärischen Flächen. (1866. II.)

STEINHEIL, A., über die Berechnung optischer Constructionen (1867).

Sitzungsberichte der K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. Math.-phys. Klasse. 1866.

HANKEL, über einen Apparat zur Messung sehr kleiner Zeiträume.

HANSEN, Nachtrag zur Abhandlung »Geodätische Untersuchungen«.

— Nachtrag zur Abhandlung »Entwickelung des Products einer Potenz des Radius Vector u. s. w.«

Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Math.-Naturwiss. Klasse, 55. Band, 1867.

Januar: HAIDINGER, der Meteorit von Simonod.

— die Tageszeiten der Meteoritenfälle verglichen.

Februar: — die Tageszeiten etc. II. Reihe.

LITTROW, Bestimmung der Meridiandifferenz Leipzig-Dablitz für die mittel-europäische Gradmessung.

SCHMIDT, über die gegenwärtige Veränderung des Mondcraters Linné.

April: HAIDINGER, Mittheilungen von ..... J. SCHMIDT über Feuermeteore, Meteorstein-Fälle und über Rillen auf dem Monde.

Mai: — die Localstunden von 178 Meteoritenfällen.

WEISS, Bericht über die Beobachtungen während der ringförmigen Sonnenfinsterniss vom 6. März 1867 in Dalmatien. Mit 2 Tafeln.

— 56. Band, 1867.

Juli: LITTROW, physische Zusammenkünfte von Asteroïden im Jahre 1867.

October: — Bemerkungen zu nachstehender Abhandlung des Herrn Dir. ÅSTRAND ....

ÅSTRAND, neue einfache Methode für Zeit- und Längenbestimmung. Mit 1 Tafel.

WEISS, Berechnung der Sonnenfinsternisse in den Jahren 1868—1870. Mit 4 Karten.

SCHMIDT, über Feuermeteore 1842—1867.

OPPOLZER, die Constanten der Präcession nach LE VERRIER.

Aufsätze astronomischen Interesses, welche in POGGENDORFF's Annalen der Physik von 1866 Juli bis 1867 December enthalten sind (mit Ausschluss einiger in diesen Zusammenstellungen anderweitig, unter Original-Titeln, vorkommenden).

1866 Nr. 5. Einige Sätze aus der theoretischen Photometrie; von F. ZÖLLNER.

1866 Nr. 6. Resultate photometrischer Beobachtungen an Himmelskörpern; von F. ZÖLLNER.

» » Beobachtungen der Sonne; von G. SPÖRER.

» » Ueber die relativen chemischen Intensitäten des directen und zerstreuten Sonnenlichtes; von R. E. ROSCOE und J. BAXENDELL.

» » Spectralia; von J. MÜLLER.

1866 Nr. 8. Ueber die Ausdehnung starrer Körper durch die Wärme; von L. FIZEAU.

» » Das Tangenten-Photometer; von F. BOTHE.

» » Zur theoretischen Berechnung der Vergrösserung beim Mikroskop; Nachtrag von ARNDT.

1866 Nr. 9. Optische Experimental-Untersuchungen; von G. QUINCKE. V. Herstellung von Metallspiegeln.

» » Der Meteorit von Tamentit in Afrika nach dem Berichte GERHARD ROHLFS'; von A. SASS.

» » Aelterer Meteoritenfall.

1866 Nr. 10. Ueber ein Instrument zum Messen der horizontalen Entfernung und des Höhenunterschiedes; von C. BOHN.

» » Ueber die relativen Intensitäten des directen und zerstreuten Sonnenlichts; von R. CLAUSIUS.

» » Notiz zur Theorie der Spectral-Apparate; von DITSCHEINER.

» » Neue Meteoriten; von O. BUCHNER.

1866 Nr. 11. Spectral-Apparat und Reflexionsgoniometer: von BÖRSCH.

1866 Nr. 12. Dauer der Licht-Eindrücke; von LABORDE.

1867 Nr. 1. Zur Dioptrik der Linse; von JACOB MÜLLER.

» » Experimentelle und theoretische Untersuchung über die Gleichgewichtsfiguren einer flüssigen Masse ohne Schwere; von J. PLATEAU. (Sechste Reihe.)

» » Die Gesammtvergrösserung des Mikroskops nach NÄGELI und SCHWENDER; von Dr. ARNDT.

» » Notiz über die kosmische Theorie der Feuermeteore; von G. v. BOGUSLAWSKI.

1867 Nr. 2. Experimentelle und theoretische Untersuchung über die Gleichgewichtsfiguren einer flüss. Masse ohne Schwere; von J. PLATEAU. (Siebente Reihe.)

1867 Nr. 2. Ueber die Anwendung mit Silber belegter Gläser als Blendgläser; von H. W. Dove.

1867 Nr. 3. Ueber die Instrumente und Methoden zur Bestimmung von Vertical- und Horizontaldistanzen nach Stampfer; von G. v. Niessl.

» » Das November-Phänomen der Sternschnuppen in seinen einzelnen Erscheinungen von den ältesten Zeiten bis 1866; von G. v. Boguslawski.

1867 Nr. 4. Reflexion und Brechung des Lichts an sphärischen Flächen unter Voraussetzung endlicher Einfallswinkel; von E. Reusch.

1867 Nr. 5. Optische Studien nach der Methode der Schlierenbeobachtung; von A. Töpler. — 1. Verbesserter Beobachtungsapparat. — 2. Versuche über die Empfindlichkeit der Beobachtungsmethode.

1867 Nr. 6. Optische Studien nach der Methode der Schlierenbeobachtung; von A. Töpler. — 3. Die vom elektrischen Funken in Luft erzeugte Welle

1867 Nr. 8. Ueber die Gränzen der Farben im Spectrum; von J. B. Listing.

» » Ueber Winkelmessen, Nivelliren und Distanzmessen mit der Mikrometerschraube; von C. Bohn.

1867 Nr. 10. Ueber einen selbstthätigen Regulator für den galvanischen Strom; von F. Kohlrausch.

» » Die Meteoriten in Sammlungen; von O. Buchner. (Dritter Nachtrag.)

1867 Nr. 11. Foucault's Gyroskop, vereinfacht und verbessert von E. C. O. Neumann.

» » Zur Spectral-Analyse; von E. Stieren.

1867 Nr. 12. Optische Experimental-Untersuchungen; von G. Quincke.
VI. Ueber eine neue Art von Beugungs-Erscheinungen und die Phasenänderung der Lichtstrahlen bei totaler und metallischer Reflexion.

» » Berichtigung zu Hrn. C. Bohn's Bemerkungen: »Ueber Winkelmessen u. s. w. mit der Mikrometerschraube«; von G. v. Niessl.

Aufsätze astronomischen Interesses in Carl's Repertorium der physikalischen Technik. Bd. II und Bd. III (grösstentheils Abdrucke oder Uebersetzungen nach anderen Quellen).

Bd. II Heft 1. Zur Theorie der Heliostaten; von R. Radau.
Ueber Heliostaten; von Professor Dr. Zech.

Netze und Kreismikrometer auf Glas für Mikroskope und Fernrohre von F. W. BREITHAUPT u. SOHN in Cassel.

Die Schraube in ihrer Anwendung auf physikalische, mathematische und astronomische Instrumente; von PH. CARL.

Bd. II Heft 2 u. 3. Theorie der Fehler des Prismenkreises von PISTOR und MARTINS; von Professor Dr. ZECH.

Ueber die persönlichen Gleichungen; von R. RADAU.

Neuer Stern. Spectralapparat von P. SECCHI.

Bd. II Heft 4. DE LA RUE und die Photographie des Himmels.

Bd. II Heft 5 u. 6. Der HANSEN'sche Contactapparat.

Mittheilungen von R. RADAU.

Ueber ein Marine-Chronometer mit elektrischer Registrirung; von Dr. HIRSCH.

Der FOUCAULT'sche Regulator zur Herstellung gleichförmiger Bewegung bei Uhrwerken.

Bd. III Heft 1. Ueber das Minimum der prismatischen Ablenkung eines Lichtstrahls; von Dr. K. L. BAUER.

Beschreibung eines Chronographen; von FRANCIS BASFORTH.

Bd. III Heft 2 u. 3. Trigonometrische Formeln für den allgemeinsten Fall der Brechung des Lichtes an centrirten sphärischen Flächen; von Prof. Dr. SEIDEL.

Bd. III Heft 4. Mittheilungen über die auf der Pariser Ausstellung befindlichen physikalischen, mathematischen und astronomischen Instrumente und Apparate.

Das elektromagnetische Echappement von TIEDE und die Pendeluhr im luftdicht verschlossenen Raume; von Prof. W. FÖRSTER.

Ueber die Benutzung der Drehbarkeit der Kreise bei Meridianinstrumenten zur Anwendung des HANSEN'schen Princips; von A. MARTINS.

Bd. III Heft 5 u. 6. Mittheilungen über die auf der Pariser Ausstellung befindlichen physikalischen, mathematischen und astronomischen Instrumente und Apparate. (Fortsetzung.)

Englische Publicationen.

Publicationen der Royal Astronomical Society.

Memoirs. Vol. XXXV. For the Session 1865—1866. London 1867.

Mean North Polar Distances of Rigel, α Orionis, Sirius, and α Hydrae, for Jan. 1 of each Year, derived from Observations with the Transit Circle, made at the Royal Observatory, Cape of Good Hope, in the Years 1856—1863. By Sir THOMAS MACLEAR.

Geocentric Right Ascensions and North Polar Distances of ENCKE's Comet derived from Observations made at the Royal Observatory, Cape of Good Hope. By Sir THOMAS MACLEAR.

A Synopsis of all Sir WILLIAM HERSCHEL's Micrometrical Measurements and Estimated Positions and Distances of the Double Stars described by him together with a Catalogue of those Stars in Order of Right Ascension, for the epoch 1880.0, so far as they are capable of identification. By Sir J. F. W. HERSCHEL.

Catalogue of Micrometrical Measurements of Double Stars. By the Rev. W. R. DAWES.

Memoirs. Vol. XXXVI. For the Session 1866—1867. London 1867.

Observations of Planets and Nebulae at Malta. By WILLIAM LASSELL.

Miscellaneous Observations with the Four-foot Equatoreal at Malta. By WILLIAM LASSELL.

A Catalogue of New Nebulae discovered at Malta with the Four-foot Equatoreal in 1863 to 1865. By WILLIAM LASSELL.

Monthly Notices. Vol. XXVII. For the Session 1866—1867. London 1866. 1867.

ABBE, C., on the distribution of the nebulae in space.

ADAMS, J. C., on the orbit of the November meteors.

AIRY, G. B., inference from the observed movement of the meteors in the appearance of 1866, Nov. 13—14.

— on the simultaneous disappearance of Jupiter's Satellites in the year 1867.

— on certain appearances of the telescopic images of stars described by the Rev. W. R. DAWES.

ASHE, Comm., on a plan for fixing the position of solar spots.

BAXENDELL, J., observations of the new variable *T* Coronae.

BIRMINGHAM, J., the meteors of Dec. 12—13, 1866, as observed at Millbrook, Tuam.

BIRT, W. R., morning illumination of Hippalus, lunar crater.

— on the obscuration of the lunar crater Linné.

Proceedings of various observatories. (Greenwich. Oxford. Cambridge. Edinburgh. Glasgow. Madras. Durham, Liverpool. Kew. Observatories of Mr. DE LA RUE, Mr. HUGGINS, and Mr. FLETCHER.)

Progress of astronomy in the year 1866—67.

Address delivered by the President, the Rev. CHARLES PRITCHARD, on presenting the gold medal of the society to Mr. WILLIAM HUGGINS and Professor W. A. MILLER.

SIMMS, W., a description of some apparatus employed in the adjustment of sextants.

— some remarks upon Professor KAISER's investigation of the errors of a double-image micrometer.

SMYTH, P., on the meteoric shower of 1866, Nov. 13—14.

— solar eclipse of March 5, 1867.

— on the earliest provable traces of good practical astronomy (abstract).

STONE, E. J., on the identity of the variable *T* Coronae with a star contained in WOLLASTON's Catalogue.

— remarks on certain observations of *T* Coronae reputed to have been made by MR. BARKER, on May 4, 8, 9, and 10, 1866.

— on the possibility of a change in the position of the Earth's axis, due to frictional action connected with the phenomena of the tides.

— on the motion of the solar system in space.

— note on the calculation of the Sun's parallax from the lunar theory by P. A. HANSEN.

— determination of a slightly corrected value of the solar parallax from the data of LEVERRIER's solar tables.

— a determination of the coefficient of the parallactic inequality, and a deduction of the value of the Sun's mean horizontal equatoreal parallax from the Greenwich Lunar Observations 1848—1866 (abstract).

— determination of the longitude of the Sydney Observatory from observations of the Moon and Moon-culminating stars, made in the years 1859—60.

— approximate relative dimensions of seventy-one of the asteroids.

STONEY, G. J., on the connexion between comets and meteors.

TALMAGE, C. G., on the solar eclipse of Oct. 8, 1866.

— observations of Comet II. 1867. — Observations of occultations.

TEBBUTT, J., observations of total eclipse of the Moon 1866, Sept. 24.

TENNANT, J. F., on the solar eclipse of 1868, August 17.

— note on the coefficient of expansion of the brass pendula used in the Indian Trigonometrical Survey.

WACKERBARTH, Prof., on an astronomical presentiment of IMMANUEL KANT relative to the constancy of the earth's sidereal period of rotation on its axis.

WALTER, M., on the new variable *T* Coronae.

WEISS, Dr. E., remarks on the total solar eclipse of 17. Aug. 1868.

WESTON, C. H., on the eclipse and transits of Jupiter's satellites, 21. Aug. 1867.

— on the partial lunar eclipse, 13. Sept. 1867.

WRAY, W., on the correction of the secondary spectrum of object-glasses.

WROTTESLEY, Lord, solar eclipse of March 6, 1867.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London.

Vol. 156. P. II. (1866) } On Uniform Rotation. By C. W. SIEMENS.

Vol. 157. P. I. Discussion of Tide Observations at Bristol. By T. G. BONT.
(1867) Abstract of the Results of the Comparisons of the Standards of Length of England, France, Belgium, Prussia, Russia, India, Australia ... by Capt. A. R. CLARKE. With a Preface by Col. Sir HENRY JAMES.

Proceedings of the Royal Society of London.

Vol. 15.

1866. Nov. Spectroscopic Observations of the Sun, by J. NORMAN LOCKYER (abstr.).

Dec. Abstract of the Results of the Comparisons of the Standards of Length . . . by Capt. A. R. CLARKE.

Preliminary Notice of Results of Pendulum Experiments made in India. By Lieut. Col. WALKER.

1867. Febr. On a Transit Instrument and a Zenith Sector, to be employed in the Great Trigonometrical Survey of India for the determinations, respectively, of Longitude and Latitude. By Lieut. Col. A. STRANGE.

März. Computation of the Lengths of the Waves of Light corresponding to the Lines in the Dispersion-Spectrum measured by KIRCHHOFF. By G. B. AIRY (abstr.).

Apr. Observations of Temperature during two Eclipses of the Sun (in 1858 and 1867). By JOHN PHILLIPS.

Mai. On the Internal Distribution of Matter which shall produce a given Potential at the Surface of a Gravitating Mass. By G. G. STOKES.

Obituary Notices of Deceased Fellows: Sir JOHN WILL. LUBBOCK. — Admiral WILLIAM HENRY SMYTH. — JOH. FRANZ ENCKE.

Vol. 16.

1867. Juni. Description of an Apparatus for the Verification of Sextants, designed and constructed by Mr. T. COOKE, and recently erected at the Kew Observatory. By BALFOUR STEWART.

On the Observations made with a Rigid Spectroscope by Capt. MAYNE and Mr. CONNOR of H. M. S. Nassau on a Voyage to the Straits of Magellan. By J. P. GASSIOT.

On the Physical Constitution of the Sun and Stars. By G. JOHNSTONE STONEY (abstr.).

An Account of Observations on the great Nebula in Orion, made at Birr Castle, with the 3-feet and 6-feet Telescopes, between 1848 and 1867. By Lord OXMANTOWN (abstr.).

Nov. On the New Reflecting Telescope to be used at Melbourne, Australia. By Dr. ROBINSON.

Astronomical, Magnetical, and Meteorological Observations, made at the Royal Observatory, Greenwich, in the year 1865, under the direction of G. B. AIRY. London 1867.

Results of Astronomical and Meteorological Observations, made at the Radcliffe Observatory, Oxford, in the year 1864, under the superintendence of R. MAIN. Vol. 24. Oxford 1867.

Results of Astronomical Observations, made at the Melbourne Observatory, in the years 1863, 1864, 1865, under the direction of R. ELLERY. Melbourne 1866.

The Nautical Almanac and Astronomical Ephemeris for the year 1870. London 1866.

— for the year 1871. London 1867.

CHAMBERS, Descriptive Astronomy. Oxford 1867.

CHEYNE, the Earth's Motion of Rotation, including the Theory of Precession and Nutation. London 1867.

CHAMPTON, Falling Stars: an Account of the Meteoric Shower, Nov. 1866. London 1867.

MACLEAR, Sir TH., Verification and Extension of LACAILLE's Arc of Meridian at the Cape of Good Hope. 2 Vol. London 1866.

O'BYRNE, Tables of Dual Logarithms, dual Numbers etc. London 1866.

PHIPSON, Meteors, Aërolithes, and Falling Stars. London 1866.

PROCTOR, the handbook of the Stars, containing the places of 1500 stars from the 1. to the 5. magnitude etc. London 1866.

The Theories of Copernicus and Ptolemy. By a Wrangler. London.

Report of the 36. Meeting of the British Association for the Advancement of Science, held at Nottingham in August 1866. London 1867.

Report on Observations of Luminous Meteors, 1865—66. By a Com-

mittee, consisting of J. GLAISHER, R. P. GREG, E. W. BRAYLEY, and A. S. HERSCHEL. p. 16—146.

Report of the Lunar Committee for Mapping the Surface of the Moon. By W. R. BIRT. p. 214—281.

Report on the best means for providing a Uniformity of Weights and Measures, with reference to the Interests of Science. By a Committee. p. 352—367.

An Account of Meteorological and Physical Observations in Three Balloon Ascents made in the years 1865 and 1866, by J. GLAISHER. p. 367—401.

Notices: J. R. HIND, Remarks on the Variable Star lately discovered in Corona Borealis. — J. BROWNING, on some recent Improvements in Astronomical Telescopes with Silvered Glass Specula. — A. CLAUDET, on a variable Diaphragm for Telescopes and Photographic Lenses. — J. JANSSEN, sur le Spectroscope de Poche; sur le Spectre Atmosphérique Terrestre et celui de la vapeur d'eau.

»The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science« enthält ausser einer grösseren Zahl anderen Quellen — vorzugsweise den Proceedings of the Royal Society of London und den Monthly Notices of the R. A. S. — entnommener und bereits im Vorigen aufgeführter Aufsätze noch die folgenden Mittheilungen astronomischen Interesses:

Vol. 32.

Nr. 213. Archdeacon's PRATT Reply to Captain A. R. CLARKE's Remarks on his Determination of the Figure of the Earth from Geodetic Data.

On the Reflection of Light in the Atmosphere. By R. CLAUSIUS.

» 214. On the Influence of the Tidal Wave on the Motion of the Moon. By J. CROLL.

To find what changes may be made in the arrangement of the mass of a body, without altering its outward form, so as not to affect the attraction of the whole on an external point. By Archdeacon PRATT.

» 216. On the Figure of the Earth measured Geodetically. By Archdeacon PRATT.

» 217. On the Influence of the Tidal Wave on the Motion of the Moon. By J. CROLL.

» 219. On the Augmentation of the Disk of the Sun near the Horizon. By R. TEMPLETON.

On a Method of Calculating the Coefficients of the Lunar Inequalities. By H. HOLT.

Nr. 230. On the Change of Obliquity as a cause of Change of Climate. By J. C. MOORE.

» 232. On Certain Hypothetical Elements in the Theory of Gravitation and generally received conceptions regarding the Constitution of Matter. By J. CROLL.

Description of a New Photometer. By C. H. BENNINGTON.

»The Intellectual Observer« enthält Oct. 1866 einen Aufsatz von A. S. HERSCHEL, Prismatic Spectra of the August Meteors, 1866.

Französische Publicationen.

Annales de l'Observatoire Impérial de Paris, publiées par U. J. LE VERRIER. — Observations T. XXI (1865). XXII (1866). Paris 1866. 1867.

BAUDRIMONT, Théorie de la formation du globe terrestre. Bordeaux 1867.

CHACORNAC, Note sur l'éclipse de soleil du 6. Mars 1867. Lyon 1867.

Connaissance des temps . . . pour 1868. Avec Additions. Paris 1866.

— . . . pour 1869. Paris 1867.

DELAUNAY, Rapport sur le progrès de l'astronomie en France. Paris 1867.

— Théorie du mouvement de la lune. T. II. Paris 1867.

FLAMMARION, C., Études et lectures sur l'astronomie. T. I. Paris 1867.

HOÜEL, J., Recueil de formules et de tables numériques. Paris 1866. (Extr. des Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux).

LAGRANGE, Oeuvres de, publiées par les soins de J. A. SERRET. T. I. Paris.

LESPIAULT, M., Théorie géométrique de la variation des élémens des planètes. Paris 1867. (Extr. des Mémoires de la Société de Bordeaux).

LIAIS, E., Traité d'astronomie appliquée à la géographie et à la navigation, suivi de la géodésie pratique. Paris.

— Sur l'intensité rélative de la lumière dans les divers points du disque du soleil. (Mémoires de la Société Impériale des sciences naturelles de Cherbourg, T. 12, 1866).

LUVINI, J., Tables de logarithmes à 7 décimales. Paris 1866.

MENUGE, Petites tables de logarithmes à 5 décimales. Paris 1866.

PETIT, F., Traité d'astronomie. 1866.

REUSS, de la détermination des orbites des étoiles doubles par une méthode purement graphique. Epinal 1867.

TROUESSART, J., Essai sur la vie et la philosophie de KEPLER. Niort.

THOMAN, Tables de logarithmes à 27 décimales. Paris.

VIANT, W. HERSCHEL et le système stellaire. La Flèche.

ZURCHER et MARGOLLÉ, Histoire de la navigation. Paris 1867.

Uebersicht aller Mittheilungen astronomischen Inhaltes, welche in den Comptes rendus de l'académie des sciences von Mitte 1866 bis Ende 1867 enthalten sind. (Die zweite Hälfte des Jahrganges 1866 wird mit 66. II., die erste und zweite des Jahrganges 1867 mit 67. I. und 67. II. bezeichnet.)

67. I. p. 651. ADAMS. Sur les étoiles filantes de novembre.
66. II. » 647. ANGSTROEM. Remarque sur quelques raies du spectre solaire.
67. II. » 240. AUGERAUD. Chute d'aérolithes dans la plaine de Tadjera (Amer-Guebala), à 15 Kilomètres sud-est de Sétif, le 9 juin 1867, vers 10^h 30^m du soir.
67. II. » 661. BABINET. Note sur l'époque précise de l'établissement de la loi de l'attraction.
66. II. » 36. BABINET et LIAIS. Sur l'emploi des observations azimutales.
67. II. » 203. BÉNARD. Lettre relative aux notes manuscrites de PASCAL communiquées par M. CHASLES.
67. I. » 571. BÉRIGNY. Observations thermométriques faites à Versailles pendant l'éclipse du 6 mars 1867.
67. I. » 1304. BONNAFONT. Sur un bolide observé le 11 juin.
67. II. » 261. 537. 653. 717. 769. 770. 825. 925. BREWSTER (Sir DAVID). Lettres à MM. CHEVREUL et LE VERRIER à l'occasion de la prétendue correspondance entre PASCAL et NEWTON etc.
67. I. » 1291. BULARD. Observation de l'éclipse annulaire de soleil du 5—6 mars 1867 à Bougie.
67. I. » 857. CHACORNAC. Résumé d'un mémoire sur le système du monde.
67. I. » 1022. — Sur un changement, observé à la surface de la lune.
67. I. » 1196. — Sur la périodicité des taches solaires.
67. II. » 501. — Note relative à l'apparition d'une grande tache solaire et à quelques observations faites sur l'éclipse de lune du 13 septembre.
67. II. » 89. 185. CHASLES. Note sur la découverte de l'attraction et la part qu'il faut attribuer à PASCAL dans cette découverte.
67. II. » 125. 202. 204. 263. 309. 331. 355. 375. 437. 538. 585. 617. 655. 681. 718. 772. 826. 926. 1020. — Présentation de pièces relatives à la correspondance de PASCAL etc.; réponses aux communications de MM. BÉNARD, BREWSTER, FAUGÈRE, GOVI, GRANT, HARTING, MARTIN, SECCHI.
66. II. » 415. CHEVREUL. Remarques à l'occasion d'une communication de M. FOUCAULT sur un moyen d'affaiblir les rayons du soleil au foyer des lunettes.

67. II. p. 124. 310. 335. CHEVREUL. Remarques à l'occasion des communications de M. CHASLES.

66. II. » 352. COULVIER-GRAVIER. Observations des étoiles filantes de la première quinzaine d'août 1866.

66. II. » 860. — Étoiles filantes observées dans la nuit du 13 au 14 novembre 1866.

67. II. » 1095. — Adresse une lettre d'après laquelle il semblerait qu'on n'a pu constater à l'île Maurice l'apparition d'étoiles filantes au mois de novembre dernier.

67. I. » 595. 791. COULVIER-GRAVIER et CHAPELAS. Tableau des résultantes d'observations des étoiles filantes pendant une période de vingt années (1846—1866).

67. II. » 325. 852. — — Sur les étoiles filantes; maximum des 9, 10 et 11 août 1867. — Sur l'apparition d'étoiles filantes qui était attendue en novembre 1867.

67. II. » 903. — — Observations relatives à une communication récente de M. WOLF sur les étoiles filantes de novembre.

67. I. » 633. DAUBRÉE. Note sur deux grosses masses de fer météorique du muséum, et particulièrement sur celle de Charcas (Mexique), récemment parvenue à Paris.

67. I. » 685. — Nouveau procédé pour étudier la structure des fers météoriques.

67. II. » 60. — Classification adoptée pour la collection de météorites du muséum.

67. II. » 148. — Contribution à l'anatomie des météorites.

67. II. » 602. — Fait part à l'académie de l'apparition d'un bolide signalé à Arcachon par M. DE QUATREFAGES.

67. I. » 141. DELAUNAY. Note accompagnant la présentation du second volume de sa »théorie du mouvement de la lune« (tome XXIX des mémoires de l'académie).

67. II. » 839. 876. — Note sur la parallaxe du soleil.

67. II. » 912. — Réponse à une note de M. LE VERRIER intitulée: »Considérations sur les progrès de la théorie du système solaire et planétaire«.

67. II. » 1013. — Réponse à une nouvelle note de M. LE VERRIER concernant la même discussion.

67. II. » 1082. 1104. — Notes relatives à cette même discussion.

67. II. » 121. 194. 272. 554. DUHAMEL. Remarques à l'occasion des notes manuscrites de PASCAL communiquées par M. CHASLES et des conséquences qui en ont été déduites relativement à la découverte des lois de l'attraction.

67. I. » 1242. ÉLIE DE BEAUMONT. Observations relatives à une communication de M. WOLF sur le cratère Linné.

67. II. » 1055. FALB. Note relative à quelques questions d'astronomie.

67. I. p. 664. GALLE. Essai d'identification des orbites de la première comète de 1861 et des essaims d'étoiles filantes du moi d'avril.
66. II. » 1076. GASPARIS (DE). Lettre concernant le calcul de l'orbite de la planète Sylvia, au moyen d'une méthode particulière.
67. I. » 267. — Détermination nouvelle des éléments elliptiques de l'orbite de la planète Sylvia.
66. II. » 862. GOULIER. Observation faite à Metz de l'averse d'étoiles filantes de novembre.
67. II. » 953. 1041. GOVI. Observations concernants les lettres signées du nom DE GALILÉE, qui ont été publiées par M. CHASLES.
67. II. » 571. GRANT. Lettre à M. LE VERRIER au sujet des documents relatifs à la correspondance entre PASCAL et NEWTON.
67. II. » 784. — Lettre à M. LE VERRIER concernant les observations astronomiques dont PASCAL et NEWTON ont pu faire usage.
66. II. » 962. GUILLEMIN (AM.). Observations d'étoiles filantes pendant la nuit du 13 au 14 novembre (1866). (En commun avec M. SILBERMANN.)
66. II. » 961. GUILLEMIN (EDM.). Note sur les étoiles filantes du 13 novembre 1866.
67. II. » 987. HARTING. Observations relatives aux lettres qui sont attribuées à HUYGENS et à BOULLIAU, et qui ont été publiées par M. CHASLES.
66. II. » 728. JANSSEN. Remarque sur une récente communication de M. ANGSTROEM relative à quelques faits d'analyse spectrale.
67. I. » 596. — Observation de l'éclipse annulaire de soleil du 6 mars, à Trani.
67. I. » 396. KIRCHHOFF. Sur les taches solaires.
67. II. » 644. — Note sur les taches solaires.
67. II. » 1046. — Nouvelle note sur les taches solaires: réponse à des remarques de M. FAYE.
66. II. » 351. LAUSSEDAT. Occultation de Saturne par la lune le 16 août 1866.
67. II. » 669. LEMOINE. Appréciation pratique de la méthode de M. LITTROW pour trouver en mer l'heure et la latitude.
66. II. » 285. LE VERRIER. Communication relative à la découverte faite à Marseille par M. STEPHAN, d'une quatre-vingt-huitième petite planète.
66. II. » 764. — Découverte faite également à Marseille d'une nouvelle petite planète (91). Position de l'astre le 4 et le 5 novembre.

66. II. p. 547. LE VERRIER. Application du procédé d'argenture proposé par M. FOUCAULT à un objectif de 25 centimètres dediamètre.
67. I. » 94. — Sur les étoiles filantes du 13 novembre et du 10 août.
67. I. » 151. — Note relative à une nouvelle comète découverte à Marseille.
67. I. » 248. — Note sur l'orbite des astéroides de novembre.
67. I. » 556. — Sur les préparatifs qui avaient été faits pour l'observation des circonstances astronomiques et physiques de l'éclipse de soleil du 6 mars.
67. II. » 555. 623. — Observations relatives aux lettres attribuées à PASCAL et NEWTON.
67. II. » 776. — Considérations sur la position topographique de l'observatoire de Paris, lecture faite à l'académie à l'occasion du second anniversaire séculaire de la fondation de l'observatoire en 1667.
67. II. » 878. — Considérations sur les progrès de la théorie du système solaire et planétaire.
67. II. » 917. — Examen d'un travail présenté par M. DELAUNAY, dans la séance du 25 novembre, sur les progrès de l'astronomie en France et quelques mots de réponse à des critiques du même auteur.
67. II. » 978. — Observations relatives à la note de M. DELAUNAY, insérée au compte rendu du 2 décembre.
67. II. » 1014. — Réponse à une nouvelle note de M. DELAUNAY.
67. II. » 1073. — Note ayant pour titre: »L'observatoire impérial de Paris, sa situation et son avenir.«
67. II. » 1082. — Réponse à une note de M. DELAUNAY.
67. II. » 1106. — Réponse aux communications faites, dans la séance du 30 décembre, par M. VILLARCEAU et par M. DELAUNAY.
66. II. » 36. LIAIS. Sur l'emploi des observations azimutales. (En commun avec M. BABINET.)
66. II. » 912. — Sur la position géographique de Rio-de-Janeiro.
67. II. » 792. — Observations de l'éclipse du soleil du 29 août à Rio-Janeiro, et détermination de la longitude de cet observatoire.
67. II. » 949. — Observations physiques faites à Atalaia (Rio-Janeiro) sur l'éclipse du 29 août 1867. (En commun avec M. DE PRADOS.)
67. II. » 458. LOEWY. Sur les orbites des comètes.
67. II. » 858. — Perturbations et ephémérides de la planète Eugénie.
66. II. » 651. LUTHER. Découverte d'une nouvelle planète de onzième grandeur, désignée sous le nom d'Antiope.

67. II. p. 949. LUTHER. Découverte de la 95e petite planète, qui a reçu le nom d'Arethusa.

67. II. » 757. MACCLESFIELD (Lady). Lettre à Sir D. BREWSTER au sujet des relations qui auraient existé entre PASCAL et NEWTON.

67. II. » 989. MARTIN (TH. H.). Sur certaines des pièces qui attribuent à PASCAL les découvertes de NEWTON.

66. II. » 852. MORIN. Procédé qui pourrait être employé pour obtenir une représentation graphique du mouvement des aérolithes.

66. II. » 824. MOUCHEZ. Sur les longitudes de la côte orientale de l'Amérique du Sud.

66. II. » 987. — Sur la longitude de Rio-de-Janeiro, en réponse à une note de M. LIAIS.

66. II. » 827. PARIS. Remarque sur une communication de M. MOUCHEZ intitulée : Longitude de la côte orientale de l'Amérique du Sud.

66. II. » 864. PERREY. Sur un bolide aperçu à Dijon le premier novembre vers 7^h 40^m du soir.

66. II. » 958. PHIPSON. Note sur l'essaim d'étoiles filantes observé à Londres dans la nuit du 13—14 novembre 1866.

67. I. » 265. PISSIS. Sur la mesure de la méridienne du Chili.

66. II. » 353. POEY (ANDRÉ). Généralités sur le climat de Mexico et sur l'éclipse totale de lune du 30 mars dernier.

67. I. » 273. — Sur la non-existence, sous le ciel du Mexique, de la grande pluie d'étoiles filantes de novembre 1866, et du retour périodique du mois d'août.

67. II. » 949. PRADOS (DE). Observations physiques faites à Atalaia (Rio-Janeiro) sur l'éclipse du 29 août 1867. (En commun avec M. LIAIS.)

67. I. » 118. PUISEUX. Sur l'accélération séculaire du mouvement de la lune.

67. I. » 232. RAMON DE LA SAGRA. Sur une pluie d'étoiles filantes observée à Cuba, dans la nuit du 12 novembre 1833.

67. II. » 292. RAYET. Nouvelles recherches sur la spectroscopie stellaire. (En commun avec M. WOLF.)

66. II. » 384. ROCHE. Recherches sur les offuscations du soleil.

67. I. » 598. SCHIAPARELLI. Sur les étoiles filantes, et spécialement sur l'identification des orbites des essaims d'août et de novembre avec celle des comètes de 1862 et de 1866.

66. II. » 621. SECCHI. Nouvelles recherches sur l'analyse spectrale de la lumière des étoiles.

66. II. » 163. — Sur la profondeur des taches et la réfraction de l'atmosphère du soleil.

66. II. p. 324. SECCHI. Communication relative à l'analyse spectrale de la lumière de quelques étoiles.
66. II. » 324. — Analyse spectrale de la lumière de quelques étoiles, et nouvelles observations sur les taches solaires.
67. I. » 345. — Sur la disparition récente d'un cratère lunaire et sur les spectres de quelques étoiles.
67. I. » 774. — Nouvelle note sur les spectres stellaires.
67. I. » 1121. — Sur les taches solaires.
67. I. » 1123. — Sur le cratère Linné de la lune.
67. II. » 63. — Sur la nébuleuse d'Orion.
67. II. » 388. — Sur les étoiles filantes du 10 août 1867.
67. II. » 389. — Sur le spectroscope stellaire.
67. II. » 562. — Sur les spectres stellaires.
67. II. » 979. — Note sur les spectres stellaires et les étoiles filantes.
67. II. » 1018. — Observations sur les documents relatifs à Galilée qui ont été publiés par M. CHASLES.
66. II. » 962. SILBERMANN. Observation d'étoiles filantes pendant la nuit du 13 au 14 novembre 1866. (En commun avec M. AM. GUILLEMIN.)
67. I. » 1242. — Phénomènes particuliers offerts par une étoile filante, le 11 juin 1867.
67. I. » 301. SILLOUJELT. Sur la périodicité probable de la comète signalée par l'observatoire de Marseille le 22 janvier 1867.
66. II. » 407. VÉRIOT. Sur un bolide observé à Vichy dans la soirée du 21 août 1866.
66. II. » 776. VILLARCEAU. Nouvelle détermination d'un azimut fondamental pour l'orientation générale de la carte de France.
67. I. » 563. — Détermination astronomique de la latitude de Saint-Martin-du-Tertre.
67. II. » 1060. VILLARCEAU. De la nécessité de transporter l'observatoire impérial hors de Paris.
67. II. » 1099. — Remarques au sujet d'une communication de M. LE VERRIER intitulée: »L'observatoire de Paris, sa situation et son avenir.«
67. II. » 577. WATSON. Découverte de la 94e petite planète à Ann-Arbor, États-Unis d'Amérique.
67. I. » 1240. WOLF. Observations du cratère Linné.
67. II. » 292. — Nouvelles recherches sur la spectroscopie stellaire. (En commun avec M. RAYET.)
67. II. » 852. — Observations d'étoiles filantes dans la nuit du 13 au 14 novembre 1867.
66. II. » 646. ZANTEDESCHI. Lettre accompagnant l'envoi d'un opuscule écrit en italien et ayant pour titre: »Documents relatifs à la chaire de Galilée.

Astronomische Publicationen, welche in dem II. Bande (1867 Mai bis December) des Bulletin de l'Association Scientifique de France enthalten sind.

Comètes, leur origine, p. 228; observations de la comète II de 1867, p. 336. — Étoiles: orbites des étoiles doubles, p. 246. — Étoiles filantes: en novembre 1866, au cap de Bonne-Espérance, p. 247; en août 1867, p. 112, 115, 170; en octobre 1867, p. 229; en novembre 1867, p. 289, 341, 353. — Lune: éclipse, p. 133; occultations d'étoiles, p. 97, 122, 145, 169, 193, 225, 273, 321, 337, 369; cratère Linné, p. 14. — Nébuleuse d'Orion, p. 37. — Petites planètes: la 92e, p. 111, 208; la 93e, p. 157, 183, 211, 230, 253, 290; la 94e, p. 182, 253; la 95e, p. 320, 365; observations faites aux grands instruments méridiens de Paris et de Greenwich en 1867, p. 301, 336. — Grande Pyramide d'Égypte (Djiseh), p. 337, 366, 376. — Satellites de Jupiter: leurs éclipses, p. 85, 97, 133, 145, 169, 193, 225, 273, 321, 337. — Soleil: taches, p. 97; radiation solaire, p. 238. — Lumière Zodiacale, p. 200.

Observatoire Impérial de Paris: sa fondation en 1667, p. 49; situations qui lui ont été successivement faites, p. 290. — Observatoire de Rome, p. 255. — Observatoire de Tycho Brahe, à Uraniebourg, p. 359.

Histoire des Sciences: Pascal et Newton, p. 61, 73, 90, 109.

Holländische Publicationen.

Kaiser, F., Verslag van den staat der Sterrewacht te Leiden en van de aldaar volbragte werkzaamheden, in het tijdvak van den eersten Julij 1865 tot de laatste dagen der maand Junij 1866. Amsterdam 1866.

— Verslag . . . van den eersten Julij 1866—1867. Amsterdam 1867.

— Rapport omtrent de tweede algemeene byeenkomst der gemagtigden voor de graadmeting in Europa. Amsterdam 1867.

Hoek, M., Anwijsing voor het waarnemen van vallende sterren, in den nacht na 13 November aanstaande. Utrecht 1867.

Julius, F. H., Berekening van de loopbaan der Komet 1863 VI. Utrecht 1867.

In den Comptes rendus de l'Académie d'Amsterdam. (Seconde série tome II.):

Rapport van de heeren A. H. van der Boon Mesch en E. H. van Baumhauer (over een stuk meteoorijzer afkomstig van Java).

M. HOEK, Détermination de la vitesse avec laquelle est entraînée une onde lumineuse traversant un milieu en mouvement.

— Sur les prismes achromatiques construites avec une seule substance.

F. KAISER, Ueber einen neuen Apparat zur absoluten Bestimmung von persönlichen Fehlern bei astronomischen Beobachtungen.

E. H. VON BAUMHAUER, Over de meteoorijzermassa van de Kaap de Goede Hoop.

H. VAN BLANKEN, Eenige opmerkingen over de beweging van Kometen.

Rapport fait par M. M. HARTING, KAISER et BORSCHA (sur les lettres produites par M. CHASLES et attribuées par lui à HUYGENS).

Italienische Publicationen.

Zu den V. J. S. II. p. 137. 138. zusammengestellten italienischen Publicationsmitteln für astronomische Mittheilungen sind noch die folgenden hinzuzufügen:

Corrispondenza scientifica di Roma per l'avanzamento delle scienze.

Bulletino meteorologico dell' osservatorio dell' Universita di Torino.

— — dell' osservatorio del R. Collegio Carlo Alberto in Moncalieri con corrispondenza dell' osservatorio del Seminario di Alessandria.

— — dell' osservatorio del Collegio Raffaele in Urbino.

— — dell' osservatorio di S. Sepolcro.

— delle osservazioni ozonometriche e meteorologiche (Rom).

Cronaca giornaliera di fasi atmosferiche osservate nel R. osservatorio di Napoli. Communicazioni di A. DE GASPARIS.

Meteorologia Italiana publicata per cura del ministro di agricoltura industria e commercio (Pavia).

In dem Zeitraume von Mitte 1866 bis Ende 1867 sind folgende Abhandlungen astronomischen Inhalts erschienen.

Im Bulletino meteor. del Collegio Romano:

SECCHI, sulle macchie solari. (Vol. 5. Nr. 7.)

— studi spettrali nelle stelle. (Vol. 5. Nr. 8. Vol. 6. Nr. 12.)

SCHIAPARELLI, lettere al P. SECCHI intorno al corso ed all' origine probabile delle stelle meteoriche. (Vol. 5. Nr. 8. 10. 11. 12.)

SECCHI, stelle cadenti del Agosto. (Vol. 5. Nr. 8. Vol. 8. Nr. 8. 9.)

— stelle meteoriche del Novembre 1867. (Vol. 6. Nr. 11. 12.)

RESPIGHI, osservazioni sul cratere lunare Linneo. (Vol. 6. Nr. 5.)

FERRARI, P. G., relazione fra i massimi e minimi delle macchie solari e le straordinarie perturbazioni magnetiche. (Vol. 6. Nr. 6.)

Im Bulletino del R. osservatorio di Palermo:

CACCIATORE, eclisse solare del 6 Marzo 1867. (Vol. 3. Nr. 11.)

TACCHINI, sulle macchie solari. (Vol. 2. Nr. 10. Vol. 3. Nr. 4. 5. 7. 8. 12.)

— posizioni apparenti di alcune stelle. (Vol. 3. Nr. 4. 7. 8. 9. 10.)

In der Meteorologia Italiana (Suppl. 1867):

RAGONA, stelle meteoriche di Agosto 1867 osservate nel R. osservatorio di Modena.

In den Memorie della Società Italiana delle Scienze fondata da A. M. LORGNA; Ser. III. T. 1. P. 1. (1867):

SCHIAPARELLI, note e riflessioni intorno alla teoria astronomica delle stelle cadenti.

SECCHI, sulli spettri prismatici delle stelle fisse.

TURAZZA, alcune ricerche intorno agli assi di rotazione ed al moto dei sistemi rigidi.

In den Effemeridi astronomiche di Milano:

SCHIAPARELLI, sul modo di ricavare la vera espressione delle leggi della natura dalle curve empiriche. (E. d. M. p. 1867.)

— primo catalogo di stelle cadenti osservate in diversi luoghi di Italia. (E. d. M. p. 1868.)

In den Memorie del Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere, Vol. 10. (Ser. III. Vol. 1.), 1867:

SCHIAPARELLI, Studj cosmologici. 1. Opinioni e ricerche degli antichi sulle distanze e sulla grandezza dei corpi celesti. Loro idea sull' estensione dell' universo visibile.

— dell' influenza della luna nelle vicende atmosferiche.

In den Rendiconti del Istituto Lombardo, Vol. IV. (1867):

CAVALLERI, sulle luce problematica che manifestasi in tutto il cielo nel passaggio delle stelle cadenti in agosto e novembre, e di una proposta diretta a scoprire l'origine.

SCHIAPARELLI, osservazioni sullo stesso argumento.

— dell' influsso che la presenza ed i movimenti dell' atmosfera possono avere sul fenomeno delle stelle cadenti.

In den Memorie del Istituto Veneto, T. XIII:

SANTINI, delle interpolazioni e quadrature meccaniche per gli usi astronomici.

In den Atti del Istituto Veneto, Ser. III. Vol. 12. (Nov. 1866 bis Oct. 1867):

SANTINI, Cenni relativi alle osservazioni stellari postume del fu Prof. VIRGILIO TRETTENERO, seguite da una relazione del recente Catalogo di stelle del sig. LAMONTE di Monaco.

In den Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino, Ser. II. T. 23 (1866):

PLANA, Mémoire sur la loi du refroidissement des corps sphériques et sur l'expression de la chaleur solaire dans les latitudes circumpolaires de la Terre.

GOVI, sulla misura della amplificazione degli strumenti ottici, e sull' uso di un Megametro per determinarla.

Ausserdem sind noch aufzuführen:

DENZA, le stelle cadenti del periodo di Agosto osservate in Piemonte nel 1867.

SECCHI, Catalogo delle stelle di cui si è determinato lo spettro luminoso all' osservatorio del Collegio Romano. Paris 1867.

Russische Publicationen.

Bulletins de l'Académie de St. Pétersbourg:

T. X. GYLDÉN, H., Ermittelung der Verbesserungen der Pulkowaer Refractionen, welche von den Angaben des äusseren Thermometers abhängig sind.

T. XI. FUSS, V., Untersuchungen über die Bahn des Doppelsterns Σ 3062.

SAWITSCH, A., Opposition de Neptune en 1866.

FRITSCHE, H., Resultate aus Beobachtungen des Mondes und der Mondsterne am 4-f. Passage-Instrument der Pulkowaer Sternwarte.

T. XII. STRUVE, O., Resultats de quelques observations supplémentaires faites sur des étoiles doubles artificielles.

FUSS, V., Beobachtungen des FAYE-MÖLLER'schen Cometen während seiner Erscheinung 1865—66.

DÖLLEN, W., Vorschläge zu einer weiteren Vervollkommnung der Spiegelinstrumente.

MORITZ, A., die Sonnenfinsterniss vom 6. März 1867.

WAGNER, A., über eine auffallende an einem empfindlichen Niveau beobachtete Bewegung.

GYLDÉN, H., über eine allgemeine Refractionsformel.

Russische Denkschriften der Akademie in St. Petersburg, T. X.:

SAWITSCH, A., und LENZ, B., Nabludenia . . . Beobachtungen von Pendelschwingungen, ausgeführt im nördlichen Theile des in Russland gemessenen Meridianbogens.

PEREWOSCHTSCHIKOW, D., Teoria planet... Theorie der Planeten. Th. IV.

SAWITSCH, A., Sametschania.... Bemerkungen über die Berechnung der terrestrischen Refraction.

Schriften der Moskauer Mathematischen Gesellschaft, 1867:

SCHWEIZER, O Kolzeobrasnom... Ueber die ringförmige Sonnenfinsterniss 1867 März 6.

BREDICHIN, Kolebania... Ueber die Oscillationen eines Cometenkernes.

CHANDRIKOW, O Wosmuschtscheniach... Ueber die Störungen der Cometenbewegung.

— Dogadki... Muthmassungen über den Ursprung der Sternschnuppen.

SLUDSKY, O rasnosti dolgot... Ueber die Längendifferenz zwischen Moskau und Podolsk.

Acta Societatis Scientiarum Fennicae:

GYLDÉN, H., Relationer emellan Cosiner och Siner för irrationella Vinklar.

MORDOVIN, Ob issledowaniach... Ueber die Forschungen COULVIER-GRAVIER's. (Marine Journal 1867, Nr. 9.)

SCHIDLOVSKY, Rukowodstwo... Handbuch der sphärischen Astronomie. (Fortsetzung, abg. in den Schriften der Kiewer Universität.)

STRUVE, O., Jahresbericht, 1866 Mai 20 dem Comité der Nicolai-Hauptsternwarte erstattet. St. Petersburg 1866.

— Jahresbericht, 1867 Mai 24 dem Comité der Nicolai-Hauptsternwarte erstattet. St. Petersburg 1867.

— Tabulae quantitatum Besselianarum pro annis 1865 ad 1874 computatae. St. Petersburg 1867.

WAGNER, A., die Zeitübertragung von Pulkowa nach St. Petersburg (Anh. zum Petersb. Kalender 1867).

Beobachtungen der Kaiserl. Universitäts-Sternwarte Dorpat. Von Dr. J. H. MÄDLER. Band XVI. Dorpat 1866.

Schweizerische Publicationen.

Nivellement de précision de la Suisse exécuté par la commission géodésique fédérale sous la direction de A. HIRSCH et E. PLANTAMOUR. Bâle 1867.

PLANTAMOUR, E., Expériences faites à Genève avec le pendule à reversion. Genève et Bâle 1866.

Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 12. Zürich 1867.

WILD, H., über die Lichtabsorption der Luft (Mitth. der naturforschenden Gesellschaft in Bern aus dem Jahre 1867).

WOLF, R., Astronomische Mittheilungen. XXI. XXII. XXIII. (Enthaltend: Nachrichten von der Züricher Sternwarte, besonders Sonnenfleckenbeobachtungen.) Zürich 1866. 1867.

Skandinavische Publicationen.

ANDRAE, C. G., den Danske Gradmaaling, 1[te] Bind, indeholdende Hovedtrianglerne paa Sjaelland og deres Forbindelser med Svenske og Preussiske Triangelvaerker. Kopenhagen 1867.

ÅNGSTRÖM, A. J., and THALÉN, R., on the Fraunhofer Lines. Upsala 1866.

D'ARREST, H. L., Siderum Nebulosorum Observationes Havnienses in Specula Universitatis ab anno 1861 ad annum 1867 institutae. Havniae 1867.

BRAHE, TYCHO, Observationes septem cometarum. Ed. F. R. FRIIS. Havniae 1867.

HERTZSPRUNG, S., Nogle Meddelelser om Stjerneskud og deres sandsynlige Forhold til Kometerne. (Dansk Maanedsskrift, 1867, 2. Bind; Efterskrift dertil, ib. 1868, 1. Bind.)

PETTERSON, C. A., Astronomiska ortsbestämminger i Norbottens län under åren 1859—62 (Öfversigt af K. Vet. Akad. Forhandl. 1867).

ROSÉN, P., Komet VI. 1863. Upsala 1866.

WACKERBARTH, A. F. D., Femställiga Logarithmtabeller. Upsala 1867.

Spanische Publicationen.

ALFONSO X. de Castilla, Libros del saber de astronomia. T. IV. Madrid 1866.

— Libros . . . T. V. Part. 1. Madrid 1867.

Almanaque Náutico para 1868. Cadiz 1866.

— para 1869. Cadiz 1867.

Anuario del Real Observatorio de Madrid. Año VIII. 1868. Madrid 1867.

Informe del Director del Real Observatorio astronómico e meteorológico de Madrid al Comisario Regio del mismo Establecimiento (vom 31. Jan. 1867).



Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr C. Deike, Astronom an der Sternwarte in Warschau;
» Dr. H. A. Gericke in Leipzig;
» L. Grosch, Mechaniker und Optiker in Santjago de Chile;
» Dr. C. F. W. Peters, Assistent an der Sternwarte in Altona;
» José J. Vergara, interimistischer Director der Sternwarte in Santjago de Chile.

Nachdem durch die in Betreff der Beobachtung der Sterne des nördlichen Himmels von Seiten des Vorstandes mit verschiedenen Sternwarten geführten Verhandlungen eine Vertheilung der zu beobachtenden Zonen bis auf zwei erreicht worden ist, macht derselbe im Folgenden das Resultat den Gesellschafts-Mitgliedern bekannt. Es haben sich zur Uebernahme bereit erklärt

die Sternwarte		Kasan	für	die	Zone	81°	bis	75°
»	»	Dorpat	»	»	»	75	»	70
»	»	Christiania	»	»	»	70	»	65
»	»	Helsingfors	»	»	»	65	»	55
»	»	Bonn	»	»	»	50	»	40

die Sternwarte	Chicago	für	die	Zone	40° bis	35°
» »	Leipzig	»	»	»	35 »	30
» »	Cambridge (E.)	»	»	»	30 »	25
» »	Berlin	»	»	»	25 »	15
» »	Leipzig	»	»	»	15 »	10
» »	Mannheim	»	»	»	10 »	4
» »	Neuenburg	»	»	»	4 »	1

Es ist also gegenwärtig noch für die Bearbeitung der Zonen 1° bis —2° und 55° bis 50° Sorge zu tragen. Für die letzte dieser beiden Lücken ist bereits Aussicht zu einer geeigneten Besetzung vorhanden, doch sind die betreffenden Verhandlungen noch nicht abgeschlossen. — Einer Berichtigung bedarf es, dass bei der Mittheilung des Bonner Programms eine Betheiligung der Leidener Sternwarte angekündigt worden ist; es beruhte dieses lediglich auf einem Missverständniss einer von Seiten des Herrn Prof. KAISER in Betreff einer andern Arbeit gegebenen Zusage.

Auf einigen der oben angeführten Sternwarten ist die Bearbeitung der übernommenen Zonen bereits begonnen worden. Für die zu benutzenden Fundamentalsterne hofft der Vorstand im nächsten Hefte dieser Zeitschrift ein Positionsverzeichniss — auf Grund dessen auch Ephemeriden berechnet werden — von hinlänglicher Genauigkeit für die vorläufige Reduction der Zonenbeobachtungen publicieren zu können; zur Sicherung möglichster Gleichartigkeit der Beobachtungen der einzelnen Zonen beabsichtigt derselbe noch das Bonner Progamm durch ein detaillirteres zu ersetzen, welches der nächsten Generalversammlung vorgelegt und im 4. diesjährigen Hefte der Vierteljahrsschrift publicirt werden wird.

Es wird hierdurch zur vorläufigen Kenntniss der Mitglieder gebracht, dass der Vorstand die in diesem Jahre in Wien abzuhaltende Generalversammlung der Gesellschaft für eine

noch näher festzusetzende Zeit um die Mitte des Septembers anzuberaumen beabsichtigt; die Mitglieder werden daher ersucht, etwaige unter die Kategorie des § 32 der Statuten fallende Anträge bis zum 10. Juni an den Vorstand gelangen zu lassen. Die genauere Bestimmung der Versammlungszeit wird durch das nächste Heft dieser Zeitschrift, oder erforderlichen Falls durch besonderes Circular sämmtlichen Mitgliedern angezeigt werden.

Verzeichniss

der für die Astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher.

(Fortsetzung von Band III, p. 234.)

Astronomical and Meteorological Observations made at the U. S. Naval Observatory during the year 1865. 4. Washington 1867.

Auwers, A., Untersuchungen über die Beobachtungen von Bessel und Schlüter am Königsberger Heliometer zur Bestimmung der Parallaxe von 61 Cygni. 4. Berlin 1868.

Gould, B. A., An address in commemoration of Alexander Dallas Bache. 8. Salem, Mass. 1868.

Hoüel, J., Théorie élémentaire des quantités complexes. 2me partie: Théorie des fonctions uniformes. 8. Paris 1868.

Huggins, W., Further observations of the spectra of some of the stars and nebulae. 4. London 1868.

Kepleri, J., Opera omnia, edidit Chr. Frisch. Vol. VII. 8. Francofurti a. M. 1868.

Lüroth, J., Ueber Polartetraeder und die Schnittcurven zweier Flächen zweiter Ordnung. 8. 1868.

— Ueber Eigenschaften einer gewissen Gattung von Curven vierter Ordnung. 8. 1868.

Mathematische und physikalische Abhandlungen der Kön. Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1867. 4. Berlin 1868.
Auwers, Bestimmung der Parallaxe des Sterns 34 Groombridge. — Auwers, Bestimmung der Bahn des Cometen III. 1860. — Lorentz, über die Moose, die H. Ehrenberg in den Jahren 1820—1826 in Aegypten, der Sinai-Halbinsel und Syrien gesammelt. — Dove, über den Sturm vom 17. November 1866.

Monatsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. November und December 1868. 8. Berlin 1868.

Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität (zu Göttingen) aus dem Jahre 1868. 8. Göttingen 1868.

— — aus dem Jahre 1869. Nr. 1 und 2. Göttingen 1869.

November Meteors of 1868, U. S. Naval Observatory, Washington. 8. 1868.

The Radcliffe Catalogue of 6317 Stars, chiefly circumpolar, reduced to the Epoch 1845.0. 8. Oxford 1860.

Results of Astronomical and Meteorological Observations made at the Radcliffe Observatory, Oxford, in the years 1859—1865 (Vol. XIX—XXV.) 8. Oxford 1861 - 1868.

SCHIAPARELLI, G. V., Note e riflessioni intorno alla teoria astronomica delle Stelle cadenti. 4. Firenze 1867.

SCHÖNFELD, E., Beiträge zur Kenntniss des Lichtwechsels veränderlicher Sterne. 4. 1868. (Astr. Nachr.)

SECCHI, A., Sulla struttura delle macchie solari. 8. Roma 1866.

— Sugli spettri prismatici dei corpi celesti. 8. Roma 1868.

— Ricerche sulle macchie solari e i loro movimenti. 4. Roma.

— Serie seconda delle misure micrometriche fatte all' equatoriale di Merz del Collegio Romano dal 1863 al 1868 incl. Stelle doppie e Nebulose. 4. Roma.

Sitzungsberichte der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. Jahrgang 1868. I.4. II.1.2. 8. München 1868.

Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien. 57. Band, 1—3. Heft. 8. Wien 1868.

THALÉN, R., Mémoire sur la détermination des longueurs d'onde des raies métalliques. 4. Upsal 1868.

THEOREL, A. G., Description d'un météorographe enregistreur construit pour l'observatoire d'Upsal. 4. Upsal 1868.

WOLF, R., Astronomische Mittheilungen. XXIV. 8. Zürich 1868.

Literarische Anzeigen.

IOANNIS KEPLERI Astronomi Opera omnia. Edidit Dr. CHR. FRISCH. Frankfurt und Erlangen. Lex.-8⁰. Vol. VI. 1866. Vol. VII. 1868.

Es ist schon wiederholt hervorgehoben worden, dass der Reformator der Astronomie, J. KEPLER, auf die deutsche intellectuelle Bildung nicht denjenigen Einfluss hatte, welchen ähnliche grosse Geister, z. B. NEWTON, auf die Bildung ihrer Landsleute erlangt haben. Der Grund lag in den Verwüstungen des dreissigjährigen Kriegs; »die Nation wurde zertrümmert, ehe KEPLER's Geist sie gehörig befruchten konnte.«*)

Dieser unglückliche Einfluss der Zeitverhältnisse spiegelt sich naturgemäss auch in den Schicksalen von KEPLER's Werken ab. Es haben durch nahe $2^1/_2$ Jahrhunderte die wenigsten einen Neuabdruck erlebt, eine Gesammtausgabe, wie sie Italien für seinen GALILEI, Frankreich für LAPLACE besitzt, war nie veranstaltet worden. Die wichtigsten Arbeiten KEPLER's wurden erst dann dem allgemeinen Verständniss näher gerückt, als sie durch NEWTON in ihr wahres Licht gestellt worden waren; allein nun machte auch die fortgeschrittene Zeit eine Sichtung seiner Arbeiten nothwendig, und eines fernern Studiums erschienen für den Astronomen kaum andre als diejenigen Schriften würdig, die in der neugeschaffenen Mechanik des Himmels ihre Begründung fanden.

Wenn es nun auch nicht zu leugnen ist, dass man heutzutage aus KEPLER's Werken für theoretische Astronomie kaum

*) APELT, Reformation der Sternkunde, p. 238.

etwas wird lernen können, was nicht anderswoher bequemer zu erlangen wäre, so verhält sich die Sache doch anders, wenn man das Studium der Geschichte der Astronomie ins Auge fasst. Hier nehmen die Arbeiten KEPLER's eine so hervorragende Stelle ein, dass niemand sie ungelesen lassen kann, dem es um den Einblick in das Werden der neueren Astronomie zu thun ist. Auch für die Kenntniss der deutschen culturhistorischen Verhältnisse in der Zeit vor und unmittelbar nach dem Ausbruche des dreissigjährigen Kriegs bilden sie eine reiche Fundgrube. Und dass auch dem eigentlichen Astronomen noch manche der darin enthaltenen Notizen, Angaben und Beobachtungen von Werth sind, liegt in der Natur der Sache, und könnte von dem Ref. durch mehrere Beispiele belegt werden.

Von diesen Betrachtungen geleitet, und zugleich um eine nationale Pflicht gegen den grossen deutschen Astronomen zu erfüllen, hat bekanntlich KEPLER's näherer Landsmann, Herr Prof. FRISCH in Stuttgart, vor mehr als 30 Jahren den Plan einer für die modernen Verhältnisse passenden, auf 8 Bände berechneten Gesammtausgabe der KEPLER'schen Werke gefasst, und nach mühevollen Vorarbeiten den ersten Band derselben 1858 erscheinen lassen. Seitdem ist die Ausgabe bis Vol. VII vorgeschritten, und auch von Vol. VIII ist das Manuscript geschlossen.

In der Vorrede zum ersten Bande gibt der Herausgeber über die Schwierigkeiten, die sich ihm entgegenstellten, einige interessante Notizen. Fast keine Bibliothek besitzt alle Werke vollständig. Von der Correspondenz KEPLER's war beim Beginn der Arbeit nur dasjenige gedruckt, was HANSCH (Leipzig 1718) herausgegeben hatte, und seitdem war nur ein kleiner Theil (der Briefwechsel mit FABRICIUS, soweit er sich auf die Planetenbewegung bezieht) hinzugekommen. Der grössere Theil der Briefe befand sich allerdings in der werthvollen Sammlung KEPLER'scher Manuscripte, die der Sternwarte Pulkowa gehören, und wurde von W. STRUVE ebenso wie der

übrige Inhalt der Manuscripte bereitwilligst zur Disposition gestellt; ein andrer aber war in den Bibliotheken zu Stuttgart, München und Wien zerstreut. Das Durchstudiren der Massen von Manuscripten, die oft veraltete Schreib- und Ausdrucksweise bereiteten viele sachliche und sprachliche Anstände; die Hilfe der Herren O. Struve, Prof. Schaaf in Tübingen und Prof. Kratz in Stuttgart bei ihrer Beseitigung hebt der Herausgeber anerkennend hervor. Bei der Herausgabe des Werkes, für das auf ein grösseres Publicum nicht gerechnet werden durfte und doch sehr bedeutende Kosten zu decken waren, fand zwar Herr Prof. Frisch, insbesondere durch die Munificenz des verstorbenen Königs Maximilian II. von Baiern, manche Aufmunterung und Unterstützung. Gleichwohl hat Referent Grund zu der Annahme, dass die finanziellen Schwierigkeiten des umfangreichen Unternehmens bislang nicht genügend durch eine entsprechende Theilnahme erleichtert worden sind, und kann daher nicht umhin, eine solche auch aus diesem Grunde auf das wärmste zu empfehlen.

Die Gesammtausgabe gibt die Schriften Kepler's im Allgemeinen in der Zeitfolge, wie Kepler selbst sie hat erscheinen lassen. Nur wenige Ausnahmen von diesem Princip wurden durch die Aehnlichkeit des Gegenstandes, den sie betreffen, bedingt, z. B. bei den Ephemeriden. Ausgeschlossen sind nur diejenigen, welche nichts als Tafeln enthalten, hingegen mehrere kleinere Schriften, welche überhaupt nicht zum Drucke gekommen waren, zum Theil weil sie unvollendet geblieben sind, aus den Pulkowaer Manuscripten hinzugefügt. Alle Schriften sind unverändert in der Form gegeben, wie Kepler selbst sie hat drucken lassen, oder wie die Manuscripte sie enthalten. Aber hierauf hat Herr Prof. Frisch sich nicht beschränkt, sondern jeder Schrift ein Vorwort beigefügt, sowie eine Reihe von Anmerkungen, beide in lateinischer Sprache. Das Vorwort gibt kurz Inhalt und Zweck der betreffenden Schrift an, sowie die Geschichte ihrer Entstehung, soweit sich dieselbe aus ihr selbst

und aus den vorhandenen Briefen erkennen lässt. Es sind ihr stets die entsprechenden Stellen aus dem Briefwechsel eingefügt, wodurch der Leser nicht nur einen bessern Einblick in den Gedankengang KEPLER's selbst erhält, sondern auch ein lebhaftes Bild des allgemeinen Bildungsstandpunctes der Zeit. Zahlreiche Mittheilungen, Fragen, Einwürfe hervorragender Männer finden sich so bei jeder der grössern Schriften; und es wird genügen, die Namen MAESTLIN, GALILEI, FABRICIUS, HERWART v. HOHENBERG, REMUS .... zu nennen, um anzudeuten, wie wichtig eine solche Sammlung von Meinungsäusserungen über die einzelnen Arbeiten, die KEPLER's Geist bewegten, dem Geschichtsschreiber der Astronomie sein muss.

Der Zweck, durch den Briefwechsel die Beurtheilung der einzelnen Schriften zu erleichtern, machte es nothwendig, den grössern Theil der Briefe in einzelne Theile zu zerlegen, und diese auf verschiedene Schriften zu vertheilen. In den meisten wechseln ohnehin die Themata so oft, dass der Abdruck derselben im Zusammenhange die meisten Leser nur ermüden würde. Für Diejenigen aber, welche das Letztere dennoch vorziehen, ist durch Register der Nachweis der Einzelnen gegeben. Die Briefe an KEPLER sind durch kleinere Schrift von den seinigen unterschieden.

Diese Briefe sind den einzelnen Werken immer vorausgeschickt. In den Anmerkungen am Schlusse jeder Schrift hat der Herausgeber dasjenige niedergelegt, was zum Verständnisse einzelner Stellen wesentlich schien; also sprachliche Bemerkungen, zahlreiche Hinweise und Citate aus eignen und fremden Schriften, auf die KEPLER anspielt, Darstellung von KEPLER's Beweisen in modernerem Gewande u. dergl.

Zum Einzelnen übergehend muss Ref. zunächst bemerken, dass eine eingehende Besprechung der KEPLER'schen Werke hier nicht erwartet werden kann; dieselbe würde weit tiefere Studien erfordern, als derselbe ihnen jetzt widmen kann.

In Betreff der Besprechung dessen, was die neue Ausgabe von den älteren unterscheidet, wäre eine solche Erwartung allerdings mehr berechtigt; aber ein Versuch, dies für eine dem Ref. näher bekannte Schrift (de stella nova in pede Serp.) zu leisten, hat doch nur die Unmöglichkeit ergeben, die Zugaben des Herausgebers befriedigend darzustellen, ohne immer wieder auf KEPLER's Original zurückzukommen. Wir müssen uns also auf eine kurze Inhaltsangabe beschränken, und fügen dieselbe der Vollständigkeit wegen auch für die Bände I—V, welche, weil vor 1865 erschienen, eigentlich ausserhalb des Kreises der Besprechungen dieser Zeitschrift liegen, in der noch mehr abgekürzten Form eines Registers bei.

Vol. I: Mysterium Cosmographicum, 1596. Apologia Tychonis contra N. R. Ursum (unvollendete Schrift aus den Pulkowaer Manuscripten). — Sammlung astrologischer Schriften, nämlich Briefe, darunter die bekannte für WALLENSTEIN gestellte Nativität; Calendaria in annos 1598, 1599, (von diesen nur die sog. Practica, da die Kalender selbst kein Interesse haben); de fundamentis astrologiae certioribus (mit Prognosticum für 1602); Iudicium de trigono igneo, 1603; Prognosticum in annum 1605, mit angehängtem Bericht über den neuen Stern von 1604; Prognosticum in annos 1618 et 1619; Responsio ad Roeslinum, 1609; Tertius interveniens, 1610.

Vol. II: Optische Schriften und Briefe. Astronomiae pars optica (ad Vitellionem Paralipomena) 1604; Dissertatio cum Nuncio sidereo, 1610; Narratio de Iovis Satellitibus, 1611; Dioptrice, 1612. Ferner de stella nova in pede Serpentarii und de Stella tertii honoris in Cygno, 1606 (die von KEPLER angehängte Schrift über das Geburtsjahr Christi s. Vol. IV). Phaenomenon singulare seu Mercurius in Sole, 1609 (Sonnenflecken, weshalb der Herausgeber hier alles auf solche Bezügliche aus den Briefen gesammelt hat).

Vol. III. Commentarii de motibus Stellae Martis, 1609. Darauf folgt eine Reihe bisher unedirter Schriften aus den Pulkowaer Manuscripten, nämlich Hipparchus (Fragment, vgl. Vol. VI); Calculus Eclipsium Lunae annorum 1572—1625; de Luna (fragmentarische Studien seit 1601); Transformatio Hypotheseos et Tabularum Lunarium Tychonis Brahe. Den Schluss des Bandes bildet die in der Originalausgabe äusserst seltene Schrift: Epistola de Solis deliquio quod die 12. Oct. 1605 contigit.

Vol. IV. enthält Kepler's chronologische Werke und die Stereometria doliorum, 1615. Die erstern sind folgende: Dialogus de Calendario Gregoriano (deutsch aus den Pulkowaer Manuscripten; erschien zuerst durch Hansch 1726, aber in lateinischer Sprache); Iudicium de Calendario Gregoriano (erscheint zum ersten Male; ebenso verschiedene andre hier folgende chronologische Studien). Dann folgen die Schriften: De Jesu Christi Servatoris nostri vero anno natalitio, 1606; Teutscher Bericht vom Geburtsjahr Christi, 1613; Responsio ad Sethum Calvisium, 1614; de vero anno, quo aeternus dei filius humanam naturam assumpsit, 1614; Eclogae chronicae, 1615; Kanones pueriles, 1620, und die Synopsis der gebräuchlichen Zeitrechnungen aus der Einleitung zu den Tab. Rudolphinae.

Vol. V. Harmonice mundi, 1619; Ptolemaei Harmonia (Anhang zur Harmonice mundi, aber von Kepler dieser im Druck nicht hinzugefügt; aus den Pulkowaer Manuscripten); Harmonices mundi Apologia, 1622. Auszug aus der uralten Messekunst Archimedis, 1616 (auch unter dem Namen: Oesterreichisches Weinvisirbüchlein bekannt). Als Anhang dazu enthält der Band noch: Judicium de mensuris, Mensurae civitatis Ulmensis und Machina hydraulica, die erste und letzte dieser kleinen, z. Th. in Briefen enthaltenen Abhandlungen aus den Pulkowaer Manuscripten.

Vol. VI. Epitome Astronomiae Copernicanae, p. 1—612. — Kepler scheint nach Auffindung seiner beiden ersten Gesetze die Absicht gehabt zu haben, ein vollständiges Werk über Astronomie in demselben Sinne zu schreiben, wie Ptolemaeus seine Astronomie im Almagest gesammelt hat. Ein Fragment davon bildet der unvollendete Hipparchus (Vol. III), allein die Absicht scheiterte an den Schwierigkeiten in der Erklärung der Mondbewegung. Kepler änderte deshalb den Plan, und vertheilte den Stoff des projectirten Werks auf die Tabulae Rudolphinae, welche die Rechnungsvorschriften zur numerischen Darstellung des Laufs der Himmelskörper enthalten, und die Epitome, welche, etwas populär gehalten, in 7 Büchern die Theorie gibt. Demgemäss gibt darin Kepler nicht bloss seine neue Astronomie, sondern behandelt auch die früheren Theorien über das Weltsystem, Astrognosie, Refraction, die Entdeckungen mit dem Fernrohr, u. s. w., während er seine Gesetze als bekannte Regeln zu Grunde legt. Die Mondtheorie behandelt er hier zum ersten Male ausführlich. Das Buch ist in Fragen und Antworten geschrieben, und besteht aus zwei Theilen, einer doctrina sphaerica (1618) und einer doctrina theorica (1620), im Ganzen ebenso unterschieden, wie heutzutage. In den Anmerkungen hat der Herausgeber die zahlreichen Praecepta aus der Einleitung zu den Tab. Rud. den Stellen der Epitome gegenübergestellt, welche sich auf dieselben Probleme beziehen.

De Tabulis Rudolphinis, p. 613—722. — Ein Neuabdruck des Tafelwerks lag nicht im Plane der neuen Ausgabe. Diese enthält also ausser den Briefen und der von Frisch hinzugefügten Einleitung Kepler's Dedicationen, Praefatio, und zum grössten Theile die Praecepta, d. i. die Gebrauchsanweisung der Tafeln zur numerischen Bestimmung der Planetenörter. Von diesen Prae-

cepta ist aber, was sich auf einzelne Specialitäten bezieht, an andern Stellen gegeben, nämlich die Zeitrechnungstafeln in Vol. IV, p. 505, Cap. I—IX und XI aber bei den Logarithmen (Vol. VII, p. 409). Es finden sich hier manche Abweichungen der Pulkowaer Manuscripte gegen den Druck von 1627, die von FRISCH angemerkt sind. Unter den vorausgeschickten Briefen sind neben den die Sache selbst betreffenden auch diejenigen nicht uninteressant, welche sich auf Druck und Herausgabe beziehen. Auch Auszüge aus Briefen von HORROX an CRABTREE (1637 und 1638), Untersuchungen über die Uebereinstimmung der Tafeln mit dem Himmel und Folgerungen daraus enthaltend (p. 651—655), sind eine interessante Zugabe.

Consideratio observationum Regiomontani et Waltheri, p. 724—774. — Die Tab. Rud. sind bekanntlich den Beobachtungen von TYCHO BRAHE angeschlossen. Es ist KEPLER nicht entgangen, dass sowohl die Bestimmung der Elemente der Planetenbahnen noch Manches zu wünschen übrig lasse, als auch, dass unbekannte seculäre Gleichungen möglich seien. Er verspricht darüber am Ende der Einleitung zu den Tab. Rud. ein besonderes Libell*), allein dies ist nicht vollendet, sondern findet sich nur begonnen unter dem obigen Titel in den Pulkowaer Manuscripten. Das Vorliegende enthält Vergleichungen der (aus SNELLIUS genommenen) Beobachtungen der genannten Nürnberger Astronomen über die fünf Planeten, mit einigen Folgerungen über die Genauigkeit von Beobachtung und Tafeln. Besonders ausführlich ist auch hier Mars behandelt, von dem KEPLER 36 Oerter, beobachtet zwischen 1461 Dec. 1 und 1504 Febr. 9, nach den Längen ordnet und mit seinen Tafeln vergleicht. Er erkennt 14

*) cum observationes Regiomontani et Waltheri testentur, omnino de aequationibus secularibus nobis esse cogitandum (Vol. VI, p. 674).

davon als falsch (2 Druck- oder Schreibfehler, 3 falsch angegebene Tage, 7 Vergleichsternverwechselungen, 2 Schätzungsfehler), und kommt durch die mangelnde innere Uebereinstimmung der übrigen zu dem Schlusse, dass auch die grösseren Abweichungen derselben wesentlich in den Beobachtungen, nicht in seinen Tafeln liegen müssen. Zu ähnlichen Schlüssen führen begonnene Vergleichungen der noch älteren Beobachtungen.

Vol. VII. Der Band enthält nach einer Einleitung des Herausgebers, p. 1—22, welche KEPLER's Cometenschriften zusammen bespricht, folgende Abhandlungen:

Bericht über den Cometen von 1607. Halle 1608, p. 23—42. — Enthält nichts Wesentliches von Beobachtungen (nur eine rohe Beschreibung und Karte des scheinbaren Laufs und Aussehens), sondern meist Astrologisches. Die Schrift ist deutsch geschrieben.

De cometis libelli tres, 1619, p. 43—137. — Das erste, wichtigste Buch (astronomicus) enthält Beobachtungen des (Halley'schen) Cometen von 1607, und den Nachweis aus den Parallaxen, dass er viel weiter als der Mond entfernt gewesen sei; ferner Beobachtungen der drei Cometen von 1618, und die Demonstration am dritten Cometen dieses Jahres, dass der Lauf dieser Himmelskörper in gerader Linie vor sich gehe.

Das zweite Buch (physicus) enthält KEPLER's bekannte Ansichten über die Entstehung und Natur der Cometen, das dritte (astrologicus) seine Ansichten über die physischen Folgen der Berührung eines Cometen oder Cometenschweifs mit der Erde, sowie Astrologisches. — Die Noten des Herausgebers gelten ebenso wie seine Vorrede für diese vier zusammenhängenden Schriften gemeinschaftlich.

Tychonis Brahei Dani Hyperaspistes, 1625, p. 148—292. — Eine Streitschrift gegen SCIPIO CLARA-

MONTIUS, der in seinem Anti-Tycho wieder behauptet hatte, die Cometen gehörten der sublunarischen Welt an. In einem Appendix werden ähnliche Streitigkeiten zwischen GALILEI und GRASSIUS, übrigens nicht bloss auf Cometen bezüglich, besprochen.

Chilias Logarithmorum, 1624, 1625, p. 295—440. — KEPLER hat NEPER's Erfindung seit 1619 verfolgt, und sein Buch 1622 an MAESTLIN geschickt. Es wurde jedoch, da dieser sich nicht dafür interessirte, erst 1624 durch SCHICKARD's Vermittelung, und zwar ohne KEPLER's Wissen, zu Marburg gedruckt. In Folge dessen fehlte der Schrift eine Gebrauchsanweisung, die KEPLER erst 1625 als Supplementum Ch. L. mit fortlaufender Paginirung dazu drucken liess. In der neuen Ausgabe ist die Ordnung der Abtheilungen sachgemässer die Art der Berechnung, die Art des Gebrauchs, endlich die Zahlen selbst. Die Vorrede von FRISCH bespricht besonders die Geschichte der ersten Logarithmenberechnungen, und auf diese bezieht sich auch Appendix II (p. 436—440), die Logarithmen von BARTSCH betreffend, während Appendix I (p. 409—436) die entsprechenden Abschnitte der Praecepta der Tab. Rud. (vergl. oben Vol. VI) enthält.

Ephemerides, p. 441—666. — Ausser den gewöhnlichen Kalenderzwecken verfolgte KEPLER bei der Publication dieser Ephemeriden noch die Absicht, die Tab. Rud., deren Druck sich aus Geldmangel und andern Ursachen stark verzögerte, einstweilen zu ersetzen. Zugleich benutzte er die Vorreden derselben zu öffentlichen Antworten und zu Rechtfertigungen seiner Arbeiten. Sie erstrecken sich von 1617 bis 1636, ein Theil derselben ist aber erst nach den Jahren erschienen, deren Zahl sie tragen, namentlich die Jahrgänge 1621—1628 erst 1630 zu Sagan. Die neue Ausgabe beschränkt sich auf den Abdruck der Descriptiones und der Berechnungen der Finsternisse, von

den Ephemeriden selbst gibt sie nur ein Specimen (Januar 1617, zu p. 511), und ferner von p. 618 an die Randbemerkungen über die Constellationen, sowie für die post festum erschienenen Jahrgänge 1617 und 1621—28 die Wetterbeobachtungen KEPLER's an seinen wechselnden Aufenthaltsorten. Aus dem Inhalte der Descriptiones ist die Admonitio ad astronomos (p. 589—597) im Jahrgange 1631 bemerkenswerth, die KEPLER's bekannte Vorhersagung eines Venusdurchgangs für den 6. December 1631 enthält.

Ioannis Terrentii .... Epistolium .... 1630, p. 667—684. — Oeffentliche Beantwortung öffentlicher Fragen des Jesuiten TERRENTIUS aus Constanz, der in China mit einer Kalenderverbesserung beauftragt war; chronologischen und alt-chinesisch geschichtlichen Inhalts.

Discurs von der grossen Conjunction oder Zusammenkunft Saturni und Jovis, 1623, p. 685—714. — Astrologisch. Ohne Vorrede des Herausgebers.

Strena, seu de nive sexangula, 1611, p. 715—730. — Speculationen über die sechsstrahligen Krystallformen des Schnees, an WACKHER VON WACKHENFELS gerichtet. Gleichfalls ohne Vorrede.

De motu Terrae, p. 733—750. In Libellum Sleidani de quatuor Monarchiis Commentarius Kepleri, p. 751—787. De Origine Gentium ex Mose, p. 788—802. De septuaginta heptomadibus in Daniele, p. 803—837. — Diese 4 Abhandlungen sind aus den Pulkowaer Manuscripten excerpirt. Die erste ist eine Uebersetzung von Cap. 13 u. 14 des [Pseudo-]Aristoteles de Mundo, behandelnd Stellung und Ruhe der Erde, mit abweisenden Bemerkungen von KEPLER. Die zweite, 1596 geschrieben, beleuchtet die Ansichten

des Johannes von Schleiden über die halbmythischen, grossentheils biblischen Geschichten und Zeitrechnungen; die dritte die Stammregister in der Genesis; die vierte endlich erklärt eine Bibelstelle (Dan. 9, v. 24—27), welche zu geschichtlichen und chronologischen Erörterungen in grosser Zahl Veranlassung gegeben hatte.

Es möge schliesslich noch bemerkt werden, dass Herr Prof. Frisch in der Frage wegen der Rechtschreibung des Namens Kepler's sich gegen die von Breitschwert und W. Struve vertretene Ansicht, es müsse Keppler geschrieben werden, entscheidet. In den gedruckten Werken wechselen allerdings beide Schreibweisen in bunter Reihe ab; in den eigenhändigen Briefen aber habe Kepler seinen Namen nur so äusserst selten mit pp geschrieben, dass an der Richtigkeit der Schreibweise Kepler kaum gezweifelt werden könne.

Sch.

Results of Astronomical Observations made at the Melbourne Observatory, in the years 1863 1864 and 1865, under the Direction of Robert L. J. Ellery, Government Astronomer to the Colony of Victoria, Australia. — Melbourne 1866. g. 8°. XXXI u. 113 Seiten mit 5 Kupfertafeln.

Die Beobachtungsreihen auf den Sternwarten der Südhalbkugel sind bis jetzt nicht nur in geringerer Zahl und Ausdehnung vorhanden, sondern sie sind auch meistens mit weit weniger vorzüglichen Instrumenten angestellt als diejenigen, welche auf den Sternwarten der Nordhalbkugel ausgeführt sind. Es folgt hieraus unmittelbar, dass unsere Kenntnisse der Oerter und Bewegungen von Gestirnen des südlichen Himmels hinter denjenigen zurückstehen, die wir in Bezug auf die nördlicheren, von europäischen Beobachtern bestimmbaren Sterne erlangt haben. Um so mehr wird das Bedürfniss fühlbar, die bereits veröffentlichten Sternverzeichnisse des süd-

lichen Himmels in Bezug auf ihre Zuverlässigkeit zu prüfen, um dadurch ihre möglichst erfolgreiche Verwerthung für die Astronomie vorzubereiten. Aus diesem Grunde erlaube ich mir, die Aufmerksamkeit der Leser dieser Zeitschrift auf eine Beobachtungsreihe zu lenken, welche, wie es scheint, zu den vorzüglichsten gezählt werden dürfte, die sich auf südliche Sterne beziehen, und welche — wenn man nach der inneren Uebereinstimmuug der Beobachtungen ein Urtheil über ihre Genauigkeit fällen will — den besseren der europäischen Beobachtungsreihen an die Seite zu stellen ist. Es ist dies die Beobachtungsreihe, welche unter der Direction von Rob. L. J. Ellery auf der neuen Sternwarte zu Melbourne in den Jahren 1863—1865 ausgeführt wurde. Ursprünglich war es meine Absicht, bloss eine kurze Anzeige des Inhalts des in der Ueberschrift genannten Werks, in welchem die Resultate dieser Beobachtungsreihe mitgetheilt werden, für diese Zeitschrift zu liefern, allein ein Umstand, welcher während der Untersuchung derselben zum Vorschein kam, liess eine etwas ausführlichere Mittheilung einiger dabei gefundenen Ergebnisse passend erscheinen. Ich hoffe, dass die Wichtigkeit des Gegenstandes die grössere Ausdehnung meiner Mittheilung entschuldigen wird.

Das erwähnte Werk enthält leider nicht die Originalbeobachtungen, sondern bloss, wie auch der Titel anzeigt, die Resultate derselben, d. h. die aus denselben gefolgerten einzelnen Sternpositionen. Schon hieraus geht hervor, dass die Beurtheilung der erlangten Sicherheit in mancher Beziehung schwierig wird; füge ich aber noch hinzu, dass die einleitende Beschreibung der Beobachtungs- und Rechnungsmethoden, welche den Resultaten vorangeht, sehr kurz gehalten ist,*) so wird man zugeben müssen, dass es nicht möglich war,

*) Die Einleitung zu dem Williamstowner Cataloge soll eine ausführliche Beschreibung der Instrumente enthalten. Dieser Catalog ist jedoch weder in der Pulkowaer Bibliothek vorhanden, noch wird derselbe in Argelander's »Untersuchungen über die Eigenbewegungen von 250 Ster-

eine völlig genügende Rechenschaft über letztere abzulegen. Es kann daher die Veröffentlichung der Originalbeobachtungen nur dringend gewünscht werden, obgleich dieses nicht in dem Plan der Melbourner Sternwarte zu liegen scheint.

Die Einleitung enthält nun zunächst eine kurze Beschreibung der neuen oder »Melbourner« Sternwarte. Dieselbe ist etwa 4 Meilen (engl.) nordöstlich von der ehemaligen Sternwarte zu Williamstown, — deren Wirksamkeit im Jahre 1863 aufhörte*) — gelegen, und mit den Instrumenten der letztern versehen. Ihre Thätigkeit scheint mit dem 8. Juli des genannten Jahres begonnen zu haben.

Die Lage der neuen Sternwarte ist ausnehmend günstig. In der Mitte einer elliptischen Einzäumung von $4\frac{1}{2}$ Acres Areal, erhebt sie sich mässig über die umgebenden Localitäten, ein bepflanztes, für die Anlage eines öffentlichen Parks von grosser Ausdehnung bestimmtes Terrain. Die kürzeste Entfernung von den Hauptmassen der städtischen Gebäude beträgt nach einem, den »Resultaten« beigefügten Situationsplane mehr als eine halbe engl. Meile. Der Horizont ist fast völlig frei; nur nach Süden und Süd-Osten wird derselbe theilweise von den Bäumen des botanischen Gartens verdeckt. Die Luft ist für gewöhnlich frei von Dünsten, Rauch u. dgl., was als ein nicht hoch genug anzuschlagender Vortheil angesehen werden muss. Die Höhe des Fussbodens über der See beträgt 92 Fuss. Die Wohngebäude der Astronomen liegen in einiger Entfernung von der Sternwarte.

Die Hauptinstrumente der Melbourner Sternwarte waren 1863—1865:

---

nen, Bonn 1868«, erwähnt. Derselbe scheint also auf dem europäischen Continente noch wenig bekannt zu sein.

*) Wegen der Gründe für die Verlegung der Sternwarte wird auf den »ersten Band der Melbourne Observations« verwiesen. Entsprechend wird auf dem Decktitel das vorliegende Werk als M. O. Vol. II bezeichnet. Der danach existirende erste Band scheint ebenfalls nicht nach dem europäischen Continent gelangt zu sein.

ein 4 f. Transit Circle, mit Collimatoren, von TROUGHTON und SIMMS;

ein $3^1/_2$ f. Passagen-Instrument,

ein AIRY'scher Zenith-Sector, und

ein 5 f. Aequatoreal von $4^1/_2$ Zoll Oeffnung, in FRAUNHOFER'scher Art parallactisch montirt, mit Uhrwerk, Ring-, Doppelbild-, und Faden-Micrometern, sämmtlich aus derselben Werkstatt;

ein 8 f. Durchgangs-Instrument im 1. Vertical, von ERTEL und Sohn;

ein Chronograph von SIEMENS und HALSKE und mehrere Uhren von FRODSHAM.

Ausserdem besitzt dieselbe die reiche Sammlung magnetischer und meteorologischer Instrumente des früher von NEUMAYER dirigirten Flagstaff-Hill Observatory, welches bald nach der Gründung des neuen astronomischen Observatoriums mit demselben vereinigt wurde.

Das Personal der Sternwarte bestand ausser dem Director ELLERY aus Herrn WHITE als Assistant-Astronomer, dem frühern Assistenten NEUMAYER's, Herrn MOERLIN, als Second Assistant, und Herrn GILBERT als Junior Assistant. Die astronomischen Beobachtungen sind grösstentheils von den Herren ELLERY und WHITE gemacht, die Reductionen derselben von dem letztern. Herr MOERLIN verwaltete das magnetische und meteorologische und Herr GILBERT das Zeit-Departement (Signalgebung und Chronometerprüfung). —

Mit dem grossen Durchgangs-Instrument sind nur wenig Beobachtungen angestellt, und nicht mitgetheilt, weil sich die Umlegung desselben als unzuverlässig erwies und eine Verbesserung dieses Uebelstandes nicht gelang. Die mitgetheilten Aequatoreal-Beobachtungen sind einige Ortsbestimmungen des Cometen I. 1865 vom 23. Jan. bis 19. März dieses Jahres, die zum Theil schon in den Astr. Nachr. vorkommen. Im

Uebrigen sind die Beobachtungen, deren Resultate in dem vorliegenden Bande gegeben werden, am Transit Circle gemacht.

Das Objectiv des Transit Circle hat 5 Zoll Oeffnung und 72 Zoll Brennweite. Der vierfüssige Kreis ist von Kanonenmetall und von 5′ zu 5′ getheilt. Die Theilung ist aber nicht auf einer Ebene, sondern auf einer etwas conischen Fläche ausgeführt; sie wird abgelesen vermittelst vier Microscopen, bei denen die Trommeln der Micrometerschrauben in 60 Theile getheilt sind und ein jeder dieser Theile einer Secunde entspricht. Die Beleuchtung des Feldes sowie der Theilung des Kreises unter den Microscopen geschieht vermittelst einer gemeinschaftlichen Lichtquelle. Das Licht wird durch ein System von Reflectoren um den Pfeiler herum zu plan-convexen Prismen geleitet, welche es auf die Theilung reflectiren. Herr Ellery hebt die Schärfe hervor, mit welcher dieselbe erscheint, wenn diese Prismen so gestellt werden, dass das Licht von der schrägen Fläche der Theilung in der Richtung der Microscop-Achsen reflectirt wird — ohne indess eine Angabe über die Grösse der Neigung jener Theile gegen die Ebene des Kreises und über die Stärke der Microscop-Vergrösserung zu machen. Der Transit Circle kann nicht umgelegt werden; zur bequemeren Untersuchung des Collimationsfehlers und der Biegung ist der Cubus, an welchem die beiden Rohrhälften befestigt sind, durchbohrt; die Oeffnungen haben 3 Zoll im Durchmesser. Die zu dem Instrumente gehörigen zwei Collimatoren haben $2^3/_4$ Zoll Oeffnung und 33 Zoll Brennweite und Fadensysteme von derselben Art wie in Greenwich. Die zu den Meridianbeobachtungen benutzte Pendeluhr ist eine Frodsham'sche mit Quecksilber-Compensation. Der Meridiansaal misst in der Richtung von Nord nach Süd 22 Fuss und in der Richtung von Ost nach West 16 Fuss. Die Höhe desselben beträgt 15 Fuss, und die Breite des Meridianausschnittes, welcher den Meridian von Horizont zu Horizont frei lässt, 1 Fuss

6 Zoll. Die Pfeiler des Transit Circle sind aus Basaltblöcken zusammengesetzt.

Bei dem Gebrauche des Transit Circle hat man in vielen Beziehungen den auf der Greenwicher Sternwarte üblichen Weg eingeschlagen, in einigen nicht unwichtigen Punkten ist man jedoch von dem Greenwicher Muster abgewichen. Das Hauptsächlichste des angewandten Verfahrens werde ich in den folgenden Zeilen versuchen wiederzugeben und daran einige Untersuchungen über die erreichte Genauigkeit knüpfen, die in dem Werke gänzlich vermisst werden.

a) Die Rectascensionen.

Der Collimationsfehler wird mit Hülfe der beiden Collimatoren bestimmt. Da der Cubus des Hauptfernrohrs durchbohrt ist, so lassen sich die hierzu erforderlichen Operationen mit Leichtigkeit ausführen. Zu diesem Zweck pflegt man zuerst durch den etwas gegen die Verticale geneigten feinen Faden des Nord-Collimators fünfmal nach einander den nicht ganz verticalen feinen Faden des Süd-Collimators in den Zwischenraum zwischen den beiden nahezu horizontalen Fäden zu bisseciren und dabei die Trommel der Micrometerschraube abzulesen. Hierauf führt man dieselbe Operation eben so oft mit dem Unterschiede aus, dass die Micrometerschraube des nördlichen Collimators in entgegengesetzter Richtung bewegt wird. Endlich nimmt man aus allen zehn Ablesungen das arithmetische Mittel und stellt die Schraube auf dasselbe ein. Vermittelst des Rectascensionsmicrometers des Hauptfernrohres wird nun der Mittelfaden je zehnmal auf die Verticalfäden der Collimatoren gebracht, und auch bei dieser Operation wird die Micrometerschraube je fünfmal in einem und fünfmal in dem entgegengesetzten Sinne gedreht. Selbstverständlich lassen sich bei diesem Verfahren nur dann sichere Resultate erwarten, wenn der todte Gang der Micrometerschrauben verschwindend klein ist; es wäre aber vielleicht auf alle Fälle nicht überflüssig darauf zu achten, dass man bei

der letzten Bewegung der Schrauben ebenfalls in geeigneter Weise abwechselte. Ungeachtet der grossen Bequemlichkeit, womit sich der Collimationsfehler in Melbourne bestimmen lässt, wird diese Bestimmung in der Regel doch nur jeden zehnten oder fünfzehnten Tag ausgeführt. Angaben über die Constanz dieses Fehlers vermisst man gänzlich.

Die Neigung der Umdrehungsaxe wird gefunden durch Beobachtung von reflectirten Bildern der Fäden nach der Methode von Bohnenberger.

Das Azimuth ist entweder durch Combination von beobachteten Durchgängen von Aequatoreal- und Polar-Sternen oder von entgegengesetzten Culminationen von nahe 12 Stunden auseinander liegenden Polarsternpaaren, in den Wintermonaten dagegen vorzugsweise durch auf einander folgende Culminationen eines und desselben Polarsterns ermittelt. Die Oerter der Polarsterne, welche diesen Bestimmungen zu Grunde liegen, sind aus »einem auf mehrjährigen, zu diesem besondern Zweck angestellten Beobachtungen beruhenden Standard-Catalog« genommen. Ob und wie Veränderungen des Azimuths von kurzer Periode berücksichtigt sind, wird nicht erwähnt.

Hat man aber alle während eines Tages angestellten Beobachtungen mit einem und demselben Werth für das Azimuth berechnet — nur ausnahmsweise ist für Perioden von längerer Dauer als ein Tag dasselbe Azimuth angenommen — so scheint dies in der That genügend unveränderlich gewesen zu sein, um ein solches Verfahren zu erlauben. In dem Jahre 1864 sind nämlich die Sterne β Hydri und β Chamaeleontis in beiden Culminationen einigemale an denselben Tagen beobachtet worden, woraus uns die Möglichkeit erwächst, einige Andeutungen über die Genauigkeit, womit das Azimuth bestimmt ist, zu finden. Die Differenzen der Durchgangszeiten von β Hydri Ob. Culm. und β Chamaeleontis Unt. Culm., sowie von β Hydri Unt. Culm. und β Chamaeleontis Ob. Culm. können, weil sie vom Uhrgange fast völlig unabhängig sind, nur dann

übereinstimmen, wenn das angenommene Azimuth richtig ist, natürlich unter der Voraussetzung, dass die übrigen Reductionselemente genügend sicher erkannt sind, und dass man mit einem constanten Azimuthe gerechnet hat. Für diese Differenzen finden sich folgende Werthe:

	β Hydri O. C. — β Cham. U. C.	β Hydri U. C. — β Cham. O. C.
1864 Jun. 3	8^m 5.78	8^m 6.22
» 14	6.52	6.50
Nov. 29	6.42	6.41
Dec. 5	6.67	6.52

Erwägt man nun, dass die Decl. von β Hydri — 78° 1.'2 und von β Cham. — 78° 33.'4 ist, so muss man wohl zugeben, dass diese Zahlen, unter obigen Voraussetzungen, wenig Veranlassung geben, die Richtigkeit der Azimuth-Bestimmungen in Frage zu stellen. Will man jedoch die Abweichungen vom 3. Juni nicht für zufällig halten, so drängt sich leicht die Ansicht auf, dass an diesem Tage die Beobachtungen nicht durchweg mit demselben Azimuthe reducirt sind.

In dem Jahre 1865 wurde β Chamaeleontis nur ein einziges Mal beobachtet, dagegen finden wir zwei fernere Sternpaare, welche ebenfalls einige Andeutungen über das Verhalten des Azimuthes geben können. Aus den »Resultaten« ergibt sich

1) γ^3 Octantis — Lac. 4865

	O. C. — U. C.	U. C. — O. C.
1865 Jun. 13	29^m 31.55	29^m 30.83
» 14	31.88	32.04
» 15	31.41	31.77
» 16	32.01	32.15

2) o Octantis — B. A. C. 4058

	O. C. — U. C.	U. C. — O. C.
1865 Jun. 12	17^m 33.01	17^m 31.27
» 13	33.35	32.87
» 14	31.10	30.76
» 16	34.45	31.88

Zur Beurtheilung der aus diesen Zahlen hervorgehenden Unsicherheit des Azimuthes ist die Kenntniss der Declinationen der betreffenden Sterne erforderlich. Diese sind

γ^3 Octantis	$\delta = -82^0\ 58'.5$
o Octantis	$\delta = -89\ \ 6.8$
Lac. 4865	$\delta = -84\ \ 44.4$
B. A. C. 4058	$\delta = -84\ \ 52.8$

Nimmt man aus den vier obigen Differenzgruppen die Mittelwerthe, so ergibt sich für das erste Sternpaar: $29^m\ 31^s.71$ resp. $29^m\ 31^s.70$ also fast völlig dasselbe; für das zweite Sternpaar findet man dagegen: $17^m\ 32^s.98$ und $17^m\ 31^s.57$. In Folge der grossen südlichen Decl. von o Octantis ist indessen die Differenz dieser Zahlen von unerheblicher Bedeutung, denn eine Aenderung des angenommenen Azimuthes von etwas mehr als einem Hundertstel der Zeitsecunde würde dieselbe zum Verschwinden bringen.

Eine nicht ganz unbeträchtliche Anzahl von Sternen zwischen — 80° und dem Südpole sind in beiden Culminationen beobachtet worden. Aus diesem Umstande erwächst uns eine neue Möglichkeit zur Beurtheilung der Genauigkeit, mit welcher die Lage des Instrumentes ermittelt worden ist. Ich führe einige solcher Rectascensionen an, die auf das Jahr 1865 reducirt sind.

	O.C.			Beob.	U.C.	Beob.	Decl.	
γ^3 Octantis	0^h	3^m	$50^s.90$	4	$50^s.89$	6	-82^0	$58'$
o Octantis	0	13	14.27	6	13.07	8	—89	7
Anon. Oct.	1	6	15.84	7	16.06	6	—84	19
Anon. Oct.	2	58	21.13	4	20.39	6	—88	59
Lac. 4865	11	34	19.13	6	19.17	4	—84	44
Lac. 4058	11	55	41.18	15	41.32	8	—84	53
ι Octantis	12	41	8.10	8	8.05	10	—84	23
δ Octantis	14	5	40.03	11	40.16	7	—83	3
Anon. Oct.	14	16	40.76	6	41.09	6	—85	48
B. A. C. 4790	14	25	30.97	16	31.44	7	—87	35

	O.C.			Beob.	U.C.	Beob.	Decl.	
ϱ Octantis	15^h	12^m	40^s.53	18	40^s.54	9	—84°	0′
Anon. Oct.	15	29	42.62	5	43.63	3	—88	56
B.A.C. 5412	16	11	22.19	14	22.21	5	—86	6
υ Octantis	22	4	44.62	4	44.98	7	—86	39
β Octantis	22	32	2.37	5	2.37	13	—82	5
τ Octantis	23	6	9.39	7	9.07	20	—88	13
γ¹ Octantis	23	44	4.40	5	4.39	15	—82	46
γ² Octantis	23	50	2.65	6	2.65	14	—82	55

Unter der Annahme, dass die Reductionsrechnungen consequent durchgeführt sind, legen die obigen Zahlen ein sehr günstiges Zeugniss ab nicht nur über die Sicherheit, womit die Lage des Instrumentes erkannt ist, sondern auch über die Güte der Zapfen, wenigstens in Beziehung auf die hier in Frage kommenden Stellen derselben. Eine directe Untersuchung vermittelst eines Setzniveaus hat übrigens erwiesen, dass die Zapfen als völlig gleich und cylindrisch betrachtet werden können.

Der schwächste Punkt bei der Ableitung der Rectascensionen scheint mir die Ermittelung des Uhrganges zu sein. Indessen ist es wohl möglich, dass dieselbe in der Wirklichkeit sich günstiger gestaltet, als man, da nur mangelhafte Data hierüber vorliegen, zu befürchten Veranlassung findet. Die Normaluhr ist nämlich in dem Beobachtungszimmer aufgestellt, und folglich starken Temperaturänderungen ausgesetzt. Ihr Gang kann daher aber wohl mit periodischen Ungleichheiten behaftet sein, und aus dem Wenigen, was über die Bestimmung und Annahme desselben in der Einleitung zu den Resultaten gesagt wird, lässt sich nicht übersehen, wie vollständig solche, wenn sie vorhanden sind, eliminirt sein können. Die Uhrstände sind mit Hülfe von Sternen des Nautical Almanac abgeleitet, jedoch nach Anbringung kleiner Verbesserungen an die Rectascensionen, die aus den Melbourner Beobachtungen selbst ermittelt sind. Aber im Mittel schon aus wenigen aufeinanderfolgenden Sternen heben sich

diese Verbesserungen fast völlig auf, indem sie bald positiv, bald negativ sind, so dass keine merkliche Verbesserung der Form $b \cos AR. + c \sin AR.$, die an den Rectascensionen des Nautical Almanac anzubringen wäre, gefunden ist. Ebensowenig ist der Aequinoctialpunct des Nautical Almanac geändert worden, so dass man an die Melbourner Rectascensionen die Grösse $+ 0^{s}08$ anzubringen hat, um sie auf das System der Tab. Red. zu beziehen.

Gewohnlich sind aus fünf bis sieben beobachteten Durchgängen von Fundamentalsternen zwischen $\pm 40^{0}$ Uhrcorrectionen abgeleitet, die man als gültig für die Mitte der Durchgangszeiten ansieht. Nachdem ferner die persönlichen Gleichungen berücksichtigt waren, wurden die Differenzen der so gefundenen Uhrcorrectionen durch die Zeitintervalle getheilt, um welche sie von einander entfernt waren, und die auf solche Weise gefundenen Resultate als Uhrgänge angenommen, die für die Mitte der Zeitintervalle gelten. Diese wurden dann auf die Zeiten der Uhrcorrectionen reducirt, indem man den einzelnen Gängen Gewichte zuertheilte, welche den Zeitintervallen umgekehrt proportional sind.

Der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Rectascensionsbestimmung ist sehr gering, wenn man denselben aus der Uebereinstimmung der Beobachtungen ableitet. Ich finde für denselben den folgenden Ausdruck:

$$v^{2} = \sqrt{(0^{s}0188)^{2} + (0^{s}0160)^{2} \operatorname{Sec} \delta^{2}}$$

Die Beobachtungen sind immer nach der Registrir-Methode angestellt.

Eine Vergleichung der durch die Melbourner Beobachtungen verbesserten Rectascensionen des N. A. mit den Greenwicher für 1860 führt zu der Relation:

Greenw.-Melb. $= + 0^{s}025 - 0^{s}024 \sin AR. - 0^{s}003 \cos AR.$

Nach Berücksichtigung dieser Formel bleiben nur noch sehr geringe Unterschiede; der wahrscheinliche Werth eines solchen ergab sich $\pm 0^{s}013$.

b) Die Declinationen.

Von den Reductionselementen, welche der Ableitung der Declinationen zu Grunde liegen, sind die Theilungsfehler und die Biegung bestimmt. Die Polhöhe ist dagegen noch nicht eine definitive und auch die Strahlenbrechung ist anderen Bestimmungen entnommen, nämlich den BESSEL'schen Tafeln, wie sie in den Greenwicher Beobachtungen für 1853 abgeändert sind. Indessen sind die Melbourner Beobachtungen so angeordnet, dass sie eine unabhängige Bestimmung dieser Elemente zulassen, und ich werde sogleich dasjenige mittheilen, was ich in Bezug hierauf gefunden habe.

Die Theilungsfehler sind zunächst in ganzen Quadranten, dann von 10° zu 10° und endlich für jeden einzelnen Grad bestimmt. Das Letztere geschah unter Anwendung eines Micrometer-microscopes mit zwei Objectivgläsern, welches die gleichzeitige Beobachtung zweier aufeinanderfolgender Gradstriche gestattete. Wie die Biegung bestimmt ist, wird nicht erwähnt; es leidet wohl keinen Zweifel, dass dieselbe durch Hülfe der Collimatoren ermittelt wurde, denn weder sind Vorrichtungen getroffen, reflectirte Sternbilder zu beobachten, noch findet sich eine Andeutung, dass Objectiv und Ocular vertauscht werden können.

Die Kreisablesungen sind mittelst Nadirbestimmungen im Quecksilberhorizonte in Zenithdistanzen verwandelt, und diese nach Anbringung von Refraction in Nordpolardistanzen unter Anwendung des Werthes

$$52^\circ\ 10'\ 6''.6$$

für das Complement der südl. Breite. Bei der Anführung dieses Werthes wird noch die Bemerkung hinzugefügt, dass die Beobachtungen der Circumpolarsterne folgende Verbesserungen desselben erheischen:

im Jahre 1863	+ 0″.220	aus	46	Beob.
» 1864	+ 0.363	»	341	»
» 1865	+ 0.617	»	274	»

Aus denselben Beobachtungen habe ich versucht, die Polhöhe des Instrumentes, sowie die Verbesserung der angewandten Refraction zu bestimmen. Bei dieser Bestimmung konnte ich im Ganzen Beobachtungen von 72 Circumpolarsternen benutzen. Um die Gewichte der hieraus entstehenden Gleichungen berechnen zu können, suchte ich zuerst die wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Declinationsbeobachtungen und fand, dass dieselben sehr nahe durch die Formel

$$v = \pm 0''51 \sqrt{1 + 0.177 \left[\frac{\text{refr.}}{100}\right]^2}$$

dargestellt werden. Ein vorläufiger Ueberschlag gab mir ferner den Theil des wahrscheinlichen Fehlers, welcher nicht durch Wiederholung der Beobachtungen vermindert wird, zu $\pm 0''26$, so dass der wahrscheinliche Fehler einer aus n Beobachtungen geschlossenen Declination durch den Ausdruck

$$\varepsilon = \sqrt{(0.26)^2 + \frac{1}{n} \left\{ 0.263 + 0.0467 \left[\frac{\text{refr.}}{100}\right]^2 \right\}}$$

gegeben ist.

Es würde zu viel Platz in Anspruch nehmen, wollte ich die 72 Gleichungen ansetzen; ich beschränke mich daher auf die Angabe, dass als Resultat ihrer Behandlung nach der Methode der kleinsten Quadrate sich ergab:

$$\varphi = -37^\circ\, 49'\, 53''14 \pm 0''11$$
$$\varkappa = -0.00282 \pm 0.00122$$

wo φ die Polhöhe bedeutet und $1 + \varkappa$ den Factor, womit die angewandten Refractionen multiplicirt werden müssen, damit sie den Beobachtungen entsprechen.

Obwohl der gefundene Werth von $\varkappa$ nur wenig mehr als zweimal seinen wahrscheinlichen Fehler übertrifft, so bin ich doch geneigt, die angezeigte Verbesserung der Refraction für reell zu halten; denn die meisten neueren Bestimmungen der Refractionsconstante machen eine Verminderung der Bessel'schen wahrscheinlich *).

*) Eine weiter ausgedehnte Untersuchung der Peters'schen Beobach-

Ich gebe nun eine Vergleichung der Melbourner Declinationen der BESSEL'schen Fundamentalsterne mit den Mitteln, aus den Greenwicher Bestimmungen von 1864 und 1865 und den Pulkowaer Werthen für 1865, welche ich A. N. 1697 mitgetheilt habe. Zu diesen füge ich noch die Declination von 12 Can. ven., weil dieser Stern in Melbourne ziemlich häufig beobachtet ist und dort 76° 53′ nördlich vom Zenith culminirt. Aus meinen Beobachtungen am Verticalkreise ergab sich für dieselbe:

	$\delta = +39^\circ\ 2'\ 53''\!.10$	
aus den Gr. Beob.	$\delta = +39\ \ 2\ \ 53.38$	
Mittel	$\delta = +39\ \ 2\ \ 53.24$	(1865.0)

Die erste der nun folgenden verticalen Zahlenreihen enthält das Resultat dieser Vergleichung mit Benutzung der Melbourner Declinationen nach ELLERY's Reduction, die zweite dagegen unter Berücksichtigung der neuen Bestimmung der Polhöhe und der Constante der Refraction*), die dritte eine weiterhin zu erklärende Vergleichung.

---

tungen am Pulkowaer Verticalkreise als bei dem Entwurf meiner Refractionstafeln (Mém. de l'Académie Imp. de St. Pétersbourg Tome X) vorlag, gibt ebenfalls zu erkennen, dass diese Constante vermindert werden muss, um die beiden Culminationen möglichst in Uebereinstimmung zu bringen.

*) Die Zahlen dieser Col. II (so wie auch diejenigen der Col. III) setzen voraus, dass nur die Melbourner Declinationen durch Einführung des Factors der Refraction $1 + x$ verbessert werden, während die auf der nördlichen Halbkugel bestimmten Declinationen ungeändert gelassen sind.

Die Pulkowaer Declinationen für 1865 beruhen nämlich bereits auf einer Refractionsconstante, welche der hier aus den Melbourner Beobachtungen von südlichen Circumpolarsternen abgeleiteten sehr nahe gleich ist. Die Greenwicher Beobachtungen sind allerdings 1864 und 1865 noch, für die hier in Betracht kommenden Sterne, mit der BESSEL'schen Refractionstafel reducirt, für welche MAIN 1857 aus den Greenwicher Beobachtungen von 1836—1854 in 8° übersteigenden Höhen eine merkliche Correction nicht abzuleiten vermochte, STONE aber neuerdings aus den Greenwicher Circumpolarstern-Beobachtungen (bis 46°.5 P.D.) von 1857—1865 den Correctionsfactor $1 - 0.00531$ gefunden hat; und es würden sich durch Anwendung dieses Factors auf die Beobachtungen der Fundamen-

	Nördl. Halbk. — I.	Südl. Halbk. II	III
Sirius	—0."77	—0."94	—0."07
α^2 Librae	—1.13	—1.30	—0.41
α^2 Capric.	—1.09	—1.24	—0.33
α Virginis	—0.56	—0.71	+0.26
β Orionis	+0.05	—0.09	+0.89
α Hydrae	—0.81	—0.95	+0.03
α Aquarii	—1.16	—1.28	—0.21
α Ceti	—1.16	—1.25	—0.13
Procyon	—0.83	—0.90	+0.24
β Aquilae	—1.15	—1.22	—0.08
α Serpentis	—0.93	—1.00	+0.15
α Orionis	—0.92	—0.98	+0.18
α Aquilae	—1.43	—1.49	—0.32
γ —	—1.01	—1.06	+0.13
α Leonis	—0.38	—0.41	+0.81
α Ophiuchi	—1.35	—1.38	—0.16
γ Pegasi	—2.35	—2.37	—1.14

talsterne die Differenzen Greenwich-Melbourne erheblich vermindern — jedoch nur auf Kosten der Uebereinstimmung der Greenwicher und der Pulkowaer Declinationen, welche sich in der A. N. 1697 gegebenen Vergleichung ohne diese Refractions-Correction als vortrefflich erwies.

In keinem Falle lassen sich allein durch solche Hülfsmittel, welche man zur Erklärung derartiger Differenzen bis jetzt herangezogen hat, alle drei Beobachtungsreihen zugleich in Uebereinstimmung bringen. Die nachfolgenden Betrachtungen werden daher durch eine etwaige Divergenz der Ansichten über die nothwendige oder zulässige Ausdehnung der Refractions-Correction nicht alterirt. Es würde nur, wenn man der Ansicht Folge leisten wollte, dass auch die in Greenwich bestimmten Declinationen mit dem von Stone abgeleiteten Coefficienten der Refraction zu verbessern wären, die Definition der weiter unten für sehr südliche Greenwicher Sterne aufgestellten Vergleichung dahin zu modificiren sein, dass dieselbe nicht eigentlich als eine correcte Vergleichung »Greenwich — Melbourne«, sondern als eine Vergleichung des durch die — uncorrigirten — Greenwicher Beobachtungen nach Süden fortgesetzten Pulkowaer Systems mit Melbourne anzusehen wäre.

	Nördl. Halbk. —	Südl. Halbk.	
	I	II	III
α Pegasi	—1″.79	—1″.80	—0″.57
α Herculis	—2.06	—2.07	—0.84
β Leonis	—1.91	—1.91	—0.68
α Tauri	—1.70	—1.70	—0.46
α Bootis	—1.78	—1.75	—0.49
α Arietis	—0.49	—0.43	+0.87
α Coron. bor.	—1.30	—1.18	+0.15
β Gemin.	—1.69	—1.55	—0.21
β Tauri	—1.28	—1.14	+0.20
α² Gemin.	—0.68	—0.48	+1.10
α Lyrae	—1.28	—0.84	+0.59
12 Can. ven.	—1.48	—1.02	+0.41
α Aurigae	—3.08	—1.96	—0.43

Bei ι Ursae maj., welcher Stern nur $3^1/_2{}^0$ über dem Melbourner Horizonte culminirt, betragen diese Differenzen resp. — 6″.6, —4″.6 und — 3″.1.

Um eine Erklärung dieser auffallenden Differenzen zu finden, habe ich zunächst, obgleich mit wenig Aussicht auf Erfolg, durch Rechnung die Hypothese geprüft, ob der in Melbourne angewandte Biegungs-Coefficient von einem merklichen Fehler entstellt sei. Die sämmtlichen 72 + 30 Gleichungen gaben mir dabei, wenn $\delta\beta$ die Verbesserung der Biegung im Horizont bedeutet:

$$\varphi = -37^0\ 49'\ 53''.76 \pm 0''.08$$
$$\varkappa = -0.00314 \pm 0.0090$$
$$\delta\beta = -0''.783 \pm 0''.113$$

Wiewohl die gefundene Verbesserung des Biegungscoefficienten keineswegs in das Bereich des Unmöglichen gehört und auch die Bedingungsgleichungen, aus welchen sie bestimmt wurde, durch ihre Berücksichtigung in wesentlich bessere Uebereinstimmung kommen, so halte ich sie dennoch nicht für sehr wahrscheinlich. Die fragliche Verbesserung ist

nämlich abgeleitet unter der Voraussetzung, dass die auf der nördlichen Halbkugel bestimmten Declinationen frei von systematischen Fehlern sind. Hätte man aber in derselben Weise die Verbesserung der nördlichen Declinationen, unter Annahme der Richtigkeit der Melbourner, zu bestimmen gesucht, so wäre ebenfalls ein, seinen wahrscheinlichen Fehler beträchtlich übertreffendes Resultat zum Vorschein gekommen. Es sind auch Anzeichen vorhanden, dass nicht die Melbourner Declinationen allein von systematischen Fehlern entstellt sind, sondern dass solche ebenfalls bei den nördlichen gesucht werden müssen. So gibt uns z. B. eine Vergleichung einiger in Greenwich und Melbourne gemeinschaftlich beobachteter Sterne, deren Declinationen zwischen — 20° und — 30° liegen, folgende Differenzen:

	Gr. — M.
ε Can. maj.	— 0″34
15 Argus	— 0.60
ε Corvi	— 1.60
β Corvi	— 2.09
k^1 Centauri	— 0.87
α Scorpii	— 2.52
ϑ Ophiuchi	— 0.96
μ^1 Sagittarii	— 1.34
λ Sagittarii	— 2.81
h^2 Sagittarii	— 2.23
c Sagittarii	— 1.36
Mittel	— 1.52 *)

Sehr wahrscheinlich rühren diese Unterschiede grösstentheils aus den Greenwicher Bestimmungen her, und würden

*) Diese Abweichungen sind STONE nicht entgangen. In seinen Untersuchungen über die Greenwicher Refractionsconstante sucht er diese Constante auch aus den Melbourner Beobachtungen. Sein Resultat stimmt mit dem obigen nahezu überein. Schliesslich gelangt er zu der Folgerung, dass in Melbourne die Strahlenbrechungen nördlich und südlich vom Zenith nicht gleich seien.

bei Berücksichtigung der oben ermittelten Biegungsverbesserung nebst zugehöriger Strahlenbrechung und Polhöhe im Mittel doch eine Secunde geben. Allerdings könnte auch diese Differenz durch Annahme eines beträchtlichen vom Cosinus der Zenithdistanz abhängigen Biegung des Melbourner Instrumentes zum Verschwinden gebracht werden, aber erstens scheint mir die Berechtigung einer solchen Annahme, nach den bisherigen Erfahrungen, sehr gering zu sein, und zweitens würde, wenn ich die Sache recht übersehe, doch keine vollständige Uebereinstimmung auf diese Weise erzielt werden können.

Das eigentlich Auffallende bei diesen Differenzen liegt aber hauptsächlich darin, dass sie sich in demselben Sinne auch bei anderen Vergleichungen von nördlichen und südlichen Declinationsbestimmungen zeigen. So finden sich z. B. zwischen HENDERSON's Cap-Beobachtungen und den Declinationen des Pulkowaer Verticalkreises (1845) folgende Unterschiede:

	Pulk. — Cap
von α^2 Librae bis α Virginis	— 1″34
» β Orionis » α Aquilae	— 1.56
» γ Aquilae » α Tauri	— 1.08
» α Bootis » β Tauri	— 0.17
» α^2 Gemin. » α Aurigae	— 1.30

Aus einer Vergleichung von gemeinschaftlich in Greenwich und am Cap beobachteten Mondsternen findet STONE (Memoirs of the Royal astr. Society. Vol. XXXIV):

Mittl. Decl.	Greenw. — Cap
— 18°	— 1″28
+ 5	— 1.08
+ 33	— 1.48

Von den Sternen, die bei Gelegenheit der Marsopposition 1862 in Williamstown und am Pulkowaer Meridiankreise gemeinschaftlich beobachtet wurden, habe ich die am häufigsten bestimmten verglichen und fand:

Pulk. — Williamst. = — 1″29 (7 Sterne).

Endlich führe ich noch an, dass Johnson in der Einleitung zu seinem St. Helena Catalog als Unterschiede seiner Declinationen von den Bessel'schen, unter Annahme der Bessel'schen Refraction, die folgenden Zahlen angibt:

	Königsb. — St. Helena
von 65° bis 30°	— 1″69
» 30 » 0	— 0.96
» 0 » — 30	— 2.00

Aus allem diesen scheint hervorzugehen, dass obige Differenzen weder in den individuellen Fehlern der Instrumente noch in den Eigenthümlichkeiten der Beobachtungsräume (Breite der Klappen, Ausgleichung der Temperatur, u. dgl.) ihre Erklärung finden. Ebenso ist die Erklärung durch individuelle Fehler der Beobachter ausgeschlossen oder kann wenigstens nur innerhalb sehr enger Grenzen herangezogen werden, in welcher Rücksicht noch hervorgehoben werden möge, dass die in Melbourne befolgte Beobachtungsmethode, ebenso wie in Greenwich und am Pulkowaer Verticalkreise, in der Bissection der Sterne durch einen einzelnen Horizontalfaden bestanden hat. Man wird jene Differenzen vielmehr auf eine allgemeinere Ursache zurückführen müssen. Es wäre aber gewiss voreilig, einen bestimmten Erklärungsgrund dieser Erscheinung schon jetzt geben zu wollen, ehe sie noch ferner bestätigt ist. Ich will bloss bemerken, dass als eine solche die Annahme gelten kann, dass die Strahlenbrechungen nach Norden und nach Süden in gleichen Zenithdistanzen nicht gleich sind. —

Es erübrigt noch einige Worte über den Gegenstand und den Umfang der besprochenen Beobachtungsreihe zu sagen. Die Melbourner Beobachtungen haben sich 1863—1865 ausschliesslich auf Fixsterne bezogen, und die beobachteten Sterne sind ausser den Nautical-Almanac-Sternen grösstentheils solche von bedeutender südlicher Declination gewesen. Dass ein besonderes Arbeitsgebiet ausgewählt wäre, wird indess nicht ge-

sagt. Die drei mitgetheilten Jahrescataloge enthalten die Positionen von resp. 189, 352 und 233 — zum grossen Theil jedoch denselben — Sternen, meistens als Mittel aus ziemlich häufig, durchschnittlich etwa fünfmal, wiederholten Beobachtungen. H. GYLDÉN.

W. KLINKERFUES, die Aberration der Fixsterne nach der Wellentheorie. Leipzig, QUANDT & HÄNDEL. 1867.

Die in dieser Schrift von Herrn Professor KLINKERFUES aufgestellte Theorie der Aberration führt zu der im Abschnitt VII behandelten Folgerung, dass die Aberrationsconstante abhängig sei von der Glasdicke des Objectivs, durch welches der Stern beobachtet wird, so wie dass ein gebrochenes Fernrohr der üblichen Construction, durch die Wirkung des vom Lichtstrahle zu durchwandernden Reflexionsprismas, eine weitere merkliche Vergrösserung der mit demselben etwa zu bestimmenden Aberrationsconstante ergeben müsste. Die Wirkung des Prismas würde bei einem kleinen vom Verfasser benutzten tragbaren Passageninstrument von ERTEL 0″.91 betragen. Eine praktische Bestätigung seiner Theorie meint der Verfasser darin finden zu dürfen, dass durch dieselbe, wie in Abschnitt VIII dargethan wird, der Unterschied zwischen der DELAMBRE'schen und STRUVE'schen Aberrationsconstante vollständig hinweggeräumt wird. Im Anhange endlich gibt er Nachricht über seine Ausführung des von BOSCOVICH vorgeschlagenen Versuches der Beobachtung von Sternen durch eine Säule mit Flüssigkeit, welche im Innern eines Fernrohrs angebracht ist, und hält sich zu dem Ausspruch berechtigt, dass wenngleich diesem einzelnen Versuche eine Entscheidung noch nicht zugeschrieben werden solle, doch auch diese Erfahrung auf die Seite der Ansicht sich neige, dass die Aberrationsconstante vom Instrumente abhängt.

Wir theilen diese Ansicht nicht und meinen von weiterer Fortsetzung jener Versuche eine unzweifelhafte Widerlegung erwarten zu dürfen. Mittlerweile ist aber geraume Zeit verstrichen, ohne dass von solcher Fortsetzung Nachricht gegeben worden ist. Bei der unleugbaren Wichtigkeit, welche die von Herrn Professor KLINKERFUES aufgestellte Theorie haben würde, wenn sie sich bestätigen sollte, dürfte es nicht ohne Interesse sein auf ein paar Beobachtungsreihen aufmerksam zu machen, welche, obgleich zu einem andern Zwecke angestellt, doch geeignet erscheinen einen recht bedeutenden Beitrag zur Beantwortung der angeregten Frage auf experimentellem Wege zu geben. Es sind diess die Beobachtungen von Zenithalsternen von Dr. LINDHAGEN zur Bestimmung der Breite von Torneå und Fugelnäs, welche in der Einleitung zum ersten Bande von W. STRUVE's Arc du Méridien abgedruckt sind. Diese Beobachtungen sind mit dem gegenwärtig der Moskauer Sternwarte gehörigen Passageninstrumente von BRAUER angestellt. Nach einer Photographie ist das Verhältniss der Dimensionen des Reflexionsprismas zur Focallänge etwa 1.32 mal grösser als in dem Göttinger Instrument, und demnach würde nach Herrn Professor KLINKERFUES' Theorie die Vergrösserung der Aberrationsconstante für das BRAUER'sche Instrument auf 1″.2 zu veranschlagen sein.

Die unter Benutzung des Naut. Alm., also mit der Aberrationsconstante 20″.42 auf den Anfang des Jahres reducirten Meridianzenithdistanzen für die einzelnen Beobachtungstage finden sich auf den Seiten LXV und LXIX des besagten Werkes. Es sind in Torneå die Sterne 42 Drac., π Drac. und ι Cephei, in Fugelnäs dagegen 11 Cephei, ε Drac. und β Cephei beobachtet. Es sei a der Coefficient der Verbesserung x der Aberrationsconstante, y die Verbesserung des angenommenen Mittels $\varkappa$ von $\varphi-\delta$, so gilt die folgende Gleichung: $ax-y+\varphi-\delta-\varkappa=0$. Es findet sich für:

42 Draconis

1851		a	$\varphi-\delta-x$
Juni	29	+0.03	−0.″11
	30	+0.04	−0.07
Juli	2	+0.08	+0.25
	9	+0.20	−0.30
	17	+0.33	−0.06
	31	+0.58	0.00
Aug.	27	+0.85	+0.14
Sept.	7	+0.93	+0.09
	12	+0.96	+0.23
	15	+0.97	−0.18

π Draconis

1851		a	$\varphi-\delta-x$
Juli	31	+0.34	−0.″06
Aug.	27	+0.72	+0.34
Sept.	1	+0.76	+0.14
	2	+0.77	−0.23
	7	+0.82	−0.02
	9	+0.84	+0.06
	10	+0.85	−0.14
	11	+0.86	+0.09
	15	+0.90	−0.17

ι Cephei

1851		a	$\varphi-\delta-x$
Juni	29	−0.80	+0.″04
Juli	30	−0.43	+0.35
Sept.	2	+0.11	+0.10
	7	+0.19	−0.35
	9	+0.22	−0.47
	10	+0.24	−0.11
	11	+0.25	+0.05
	14	+0.30	+0.21
	15	+0.32	+0.20

11 Cephei

1850		a	$\varphi-\delta-x$
Aug.	3	−0.17	−0.″29
	7	−0.10	−0.37
	9	−0.07	−0.12
	13	0.00	−0.08
	21	+0.13	−0.17
Sept.	22	+0.62	+0.34
Oct.	2	+0.74	+0.15
	5	+0.78	+0.15
	6	+0.79	+0.39

ε Draconis

1850		a	$\varphi-\delta-x$
Aug.	7	+0.33	−0.″08
	10	+0.38	+0.07
	13	+0.43	−0.04
	21	+0.54	−0.23
Sept.	22	+0.90	+0.29
Oct.	2	+0.96	−0.01
	5	+0.97	+0.06
	6	+0.98	−0.10

β Cephei

1850		a	$\varphi-\delta-x$
Aug.	3	−0.11	−0.″56
	7	−0.05	−0.08
	9	−0.01	−0.46
	13	+0.05	−0.20
	21	+0.18	+0.09
Sept.	22	+0.66	+0.64
Oct.	2	+0.78	+0.20
	5	+0.82	+0.18
	6	+0.84	+0.18

Es finden sich daraus für die einzelnen Sterne die folgenden Endgleichungen zur Bestimmung von x:

42 Draconis	$+ 1.47\,x + 0''.19 = 0$
π Draconis	$+ 0.22\,x - 0.02 = 0$
ι Cephei	$+ 1.21\,x - 0.24 = 0$
11 Cephei	$+ 1.41\,x + 0.83 = 0$
ε Draconis	$+ 0.59\,x + 0.09 = 0$
β Cephei	$+ 1.46\,x + 0.95 = 0$
oder aus allen:	$+ 6.36\,x + 1.80 = 0$
	$x = - 0''.28$

Die Vergleichung der einzelnen Beobachtungen mit den respectiven Mittelwerthen gab den w. F. einer Beobachtung gleich $\pm 0''.16$, woraus für x der w. F. $\pm 0''.065$ folgen würde. Aus der Vergleichung der 6 Einzelbestimmungen der Constante mit dem Mittelwerthe $- 0''.28$ folgt der w. F. $\pm 0''.10$. Beide Angaben für den w. F. werden wegen kleiner constanter Fehlerquellen bei den Beobachtungen etwas zu klein sein. Schwerlich aber wird wohl jemand eine Vergrösserung des oben für x gefundenen Werthes von $1''.4$ bis $1''.5$ mit den angeführten Beobachtungen für verträglich halten.

Zum Schluss mag noch erwähnt sein, dass die vom Verfasser vermissten Beobachtungen Arago's über die Unabhängigkeit der Brechungsindices von der Erd-Bewegung sowohl in dem 7. Bande der Oeuvres compl. als auch in den Comptes rendus der Pariser Akademie vom I. Sem. 1853 zu finden sind.

A. Wagner.

Ergebnisse der Spectralanalyse in Anwendung auf die Himmelskörper, von W. HUGGINS. Deutsch mit Zusätzen von W. KLINKERFUES. Leipzig, QUANDT und HAENDEL. 1869. 82 Seiten mit 18 Abbildungen.

Dies populäre Schriftchen zerfällt in zwei Theile; der erste ist die deutsche Uebertragung eines Vortrags des Herrn HUGGINS vor der British Association zu Nottingham (Herbst 1866), und unterscheidet sich vom englischen Original nur durch eine Einfügung verschiedener Nachträge in den Text. Der zweite behandelt einige verwandte Gegenstände, nämlich die Ansichten des Uebersetzers über die Vortheile, welche man für die Kenntniss der Bewegung der Sterne aus Spectraluntersuchungen ziehen kann, und über die Ursachen des Lichtwechsels der veränderlichen Sterne.

Der erste Theil bedarf hier keiner Besprechung, indem Herrn HUGGINS' Originalabhandlungen in den Phil. Trans., aus dem sein Vortrag nur ein Auszug ist, in diesen Blättern (I, p. 139 und II, p. 160) bereits angezeigt sind. Wir bemerken daher nur, dass die 18 Lithographien sich sämmtlich auf diesen Theil beziehen. Es sind die Spectren von 8 Fixsternen (darunter 4 Veränderliche), 8 Nebelflecke, theils in mässig genauen Zeichnungen, theils die Spectra davon, Comet 1866 I nach Gestalt und Spectrum, endlich 2 Zeichnungen von HUGGINS' Apparate, dessen Erklärung übrigens im Texte nur sehr kurz, und ohne Benutzung der in der Zeichnung beigefügten Buchstaben, gehalten ist.

Die vier ersten Zusätze schliessen sich an die bekannten Untersuchungen von KLINKERFUES über den Effect einer Bewegung der Lichtquelle auf die Brechung der Strahlen an. Hier stehen sich zwei Ansichten gegenüber, jeder sind zwei Anmerkungen gewidmet. Nach der einen — auch vertreten durch SOHNCKE (Astr. Nachr. 1646) — ändern durch eine solche Bewegung die Absorptionslinien im Spectrum ihre Lage, und die

der Farben bleibt dieselbe. Von diesem Gesichtspuncte ist auch Huggins bei neuern Arbeiten ausgegangen; aber in seinem frühern Apparate brachte erst eine Geschwindigkeit von 43 geographischen Meilen in der Sekunde eine Verschiebung um den Abstand der beiden D-Linien hervor, weshalb die bis zur Erscheinung vorliegender Schrift bekannt gewordenen Versuche keine principielle Entscheidung bringen konnten. (Vergl. übrigens Herrn Huggins' neueste Arbeit in den Phil. Trans. 1868). In der zweiten Anmerkung wird dann gezeigt, wie besonders Doppelsterne geeignet sind, die beobachteten Verschiebungen auf ein absolutes Maass reduciren zu lehren; auch hält es der Verfasser für möglich, dadurch zur Kenntniss neuer, äusserst enger Doppelsterne zu kommen, sowie zur Bestimmung der Parallaxe solcher, für welche eine Bahnbestimmung möglich ist.

Nach der anderen Anschauung aber (vertreten vom Verfasser selbst in mehreren Aufsätzen, namentlich Astr. Nachr. 1538, 1582—83) werden die Erscheinungen andere. Die Farben müssen ihre Stelle ändern, die dunklen Linien, ausgenommen die von irdischer Absorption herrührenden, dieselbe behalten. Diese Annahme wird in der dritten Anmerkung verfolgt, und dafür auch eine Beobachtung von Huggins über die Wasserstofflinie F des Sirius angeführt (die Herr Huggins selbst in der erwähnten neuesten Abhandlung gerade zu Gunsten seiner Ansichten auslegt). In Anmerkung 4 wird die Einrichtung eines achromatischen Prismas angedeutet, mit dem, wenn diese Theorie der Natur entspricht, die Bewegung der Sterne im Visionsradius bestimmt werden kann.

Ueber die Ursachen der Veränderlichkeit des Fixsternlichts hat Herr Klinkerfues schon in den Nachrichten der K. Ges. der Wissensch. zu Göttingen (1865, Jan. 11) seine Ansichten entwickelt. In Anmerkung 5 sind sie gleichfalls populär auseinander gesetzt. Referent gesteht, dass er sie zwar nicht in Widerspruch mit wesentlichen Thatsachen der Beobachtung,

aber auch nicht hinreichend überzeugend findet, und namentlich nicht einzelne Einwürfe gegen andere Ansichten als genügend anzuerkennen vermag. Die Erörterung von dergleichen streitigen Puncten dürfte jedoch hier nicht am Platze sein. Die Möglichkeit, durch die verschiedensten Hypothesen ungefähr den Erscheinungen zu genügen, ist aber nur ein Beweis, wie wenig wir noch von dem Detail wissen, und was selbst von anscheinend guten Autoritäten als solche Detailkenntniss angegeben ist, lässt noch oft gegründete Zweifel zu. So ist z. B. (p. 78) die Angabe von WURM, das Minimum von Algol dauere 18 Minuten, als Grundlage einer Durchmesserberechnung benutzt; allein obgleich diese Angabe sich oft wiederholt findet, ist sie nichts desto weniger ganz unsicher, und es ist in Wirklichkeit nicht bekannt, ob das Minimum überhaupt eine Dauer hat.

Die letzten Bemerkungen sind auch auf den Gegenstand der sechsten Anmerkung anwendbar, die von dem vielleicht bevorstehenden Wiedererscheinen der Nova von 1572 handelt, und diese mit einiger Reserve sogar mit dem biblischen Stern der Weisen in Zusammenhang bringt. Schon mit der Ansicht, dass an der Identität des bekannten D'ARREST'schen Sterns 10.11m mit TYCHO's Stern »schwer zu zweifeln« sei, kann Referent nicht übereinstimmen; allein wenn sie auch wirklich statthaben sollte, so ist doch die Periodicität des Sterns durch nichts bewiesen und jedenfalls seine jetzige Veränderlichkeit ebenso unwahrscheinlich, wie die von P Cygni.

Im Uebrigen ist es nicht die Meinung des Referenten, dass das Schriftchen durch diese abweichenden Ansichten des Uebersetzers benachtheiligt sei. Vielmehr bezweifelt derselbe nicht, dass es dem Leser grosses Interesse abgewinnen wird, und findet es ganz begreiflich, dass schon jetzt ein zweiter Abdruck vorliegt.

SCH.

Further Observations on the Spectra of some of the Stars and Nebulae, with an Attempt to determine therefrom whether these Bodies are moving towards or from the Earth, also Observations on the Spectra of the Sun and of Comet II. 1868. By William Huggins, F. R. S. (Philosophical Transactions 1868, p. 529 — 564.)

Das Interesse, welches die vorliegende Abhandlung in hohem Maasse zu beanspruchen berechtigt ist, erstreckt sich im Wesentlichen auf zwei Puncte: erstens auf die Versuche zur Ermittelung des Einflusses, welchen die Bewegungsverhältnisse der Himmelskörper auf die Lage der Spectrallinien der Theorie gemäss ausüben sollen, und zweitens auf das merkwürdige Resultat, zu welchem der Verfasser bei Vergleichung des Spectrums des von Winnecke entdeckten Cometen II. 1868 mit den Spectren irdischer Stoffe gelangt ist.

In der Einleitung wird zunächst hervorgehoben, dass bereits in den Jahren 1862 und 1863 vom Verfasser in Gemeinschaft mit Dr. W. A. Miller diejenige Methode angewandt und beschrieben worden ist, welche die simultane Vergleichung der hellen Linien irdischer Elemente mit den dunklen Linien der Fixsterne gestattet und hierdurch zu so bemerkenswerthen Aufschlüssen über die physische Beschaffenheit der letzteren geführt hat. Da bei dem angewandten Apparate zwei Flintglasprismen von sehr schwerem Glase benutzt wurden, welche den Beobachtern gestatteten, die Coïncidenz zweier Linien bis auf eine Grösse genau zu beobachten, die kleiner ist, als der Abstand der beiden Componenten der Natronlinien, so befanden sich Huggins und Miller bereits damals vollkommen im Besitze derjenigen Mittel, welche erforderlich waren, um eine Verschiebung der Linien von dem erwähnten Betrage mit Sicherheit zu constatiren.

Um aber durch die in die Verbindungslinie von Erde und Stern fallende Bewegungscomponente eine Verschiebung der Natronlinien um die Grösse ihres Abstandes zu bewirken, müsste diese Componente circa 196 englische oder etwa

40 deutsche geographische Meilen betragen, d. h. es müsste sich die Entfernung beider Himmelskörper um diese Grösse in einer Secunde ändern. Eine so beträchtliche Geschwindigkeit war bei den uns sonst bekannten kosmischen Bewegungsgrössen nicht wahrscheinlich. Wenn aber dennoch dem negativen Resultate, welches bei den von Huggins und Miller sorgfältig untersuchten Spectren von Aldebaran, α Orionis, β Pegasi, Sirius, α Lyrae, Capella, Arcturus, Pollux, Castor durch die constatirte Abwesenheit einer so beträchtlichen Verschiebung erlangt worden war, von anderer Seite eine gewisse Wichtigkeit beigelegt zu werden scheint, so muss die Priorität dieses negativen Resultates ohne Zweifel Huggins und Miller vindicirt werden.

Der zweite Theil der Einleitung enthält die Copie einer brieflichen Mittheilung von James Clerk Maxwell an Mr. Huggins, über den Einfluss, welchen die Bewegungen der Himmelskörper auf den Brechungsindex des Lichtes ausüben. Es werden hierbei die einfachen Formeln entwickelt, welche aus der beobachteten Verschiebung der Spectrallinien die Bewegungscomponente zu berechnen gestatten.

Der angewandte Spectralapparat ist, mit Rücksicht auf den beabsichtigten Zweck, von sehr beträchtlicher Dispersion, denn es werden nicht weniger als 13 Prismen angewandt, von denen je 5 (2 Flintglas- und 3 Crownglas-Prismen) zu zwei Amici'schen Systemen (à vision directe) combinirt sind, so dass also ausser diesen beiden Systemen noch 3 gewöhnliche Flintglasprismen von sehr dichtem Glase angewandt werden. Die hierdurch bedeutend gesteigerte Abschwächung des Lichtes gestattete die Anwendung dieses kräftigen Spectroscopes nur auf sehr lichtstarke Objecte, so dass es Huggins nach Ueberwindung vieler Schwierigkeiten und mit Anwendung grösstmöglicher Sorgfalt nur beim Sirius gelungen zu sein scheint, eine kleine Verschiebung der dunklen Wasserstofflinie F gegen die helle Linie im Spectrum einer Geissler'schen Röhre zu

constatiren. Die Unsicherheit des erlangten Resultates wird jedoch dadurch beträchtlich vermehrt, dass die Breite jener Linie im Spectrum des Sirius weder mit derjenigen der hellen Wasserstofflinie in der GEISSLER'schen Röhre, noch der unter gewöhnlichem Atmosphärendruck erzeugten Wasserstofflinie übereinstimmt. Im ersten Falle ist die Linie fein und scharf, im zweiten breit und nebelartig, nach den Rändern zu verwaschen.

Das Maximum der Helligkeit stimmt jedoch bezüglich seiner Lage mit derjenigen der scharfen Linie merklich überein. Auch im Sonnenspectrum ist die Linie F etwas weniger breit als im Siriusspectrum.

Die Grösse der Verschiebung sowie das Ansehen der Linien unter den genannten vier Bedingungen ist durch eine Zeichnung veranschaulicht.

Nach Berücksichtigung der Erdbewegung, welche zur Zeit der Beobachtung stattfand, fasst HUGGINS das Resultat, welches sich aus der Art und Grösse der beobachteten Verschiebung ergeben würde, in folgenden Worten zusammen:

> »There remains unaccounted for a motion of recession from the earth amounting to 29. 4 miles per second, which we appear to be entitled to attribute to Sirius.«

Hiernach würde sich also Sirius gegenwärtig mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 6 geographischen Meilen in der Secunde von der Sonne entfernen.

Die sich hieran knüpfenden interessanten Bemerkungen des Verfassers bezüglich der veränderlichen Eigenbewegung des Sirius, seiner gerade gegenwärtig geringen Veränderung in Declination u. dergl. m. werden erst dann ihre volle Bedeutung erhalten, wenn es gelungen sein wird mit Hülfe vollkommener Methoden die fragliche Verschiebung der Spectrallinien genauer zu bestimmen, als dies bei dem vorliegenden, ersten Versuche der Fall gewesen ist. Es wird aber dann auch durchaus erforderlich sein, das vollständige Beobachtungs-

material in möglichster Ausführlichkeit mitzutheilen, um hierdurch dem Leser ein selbständiges Urtheil über den Zuverlässigkeitsgrad der erlangten Resultate zu gestatten.

Die Beobachtung von Nebeln, welche bereits früher untersucht waren, wurde in doppelter Absicht wiederholt, erstens um zu entscheiden; ob einige dieser Nebel eine so grosse Bewegung besitzen, dass hierdurch die Lage der Linien merklich verändert wird, zweitens, ob die früher beobachtete Coïncidenz der drei hellen Linien mit Wasserstoff- und Stickstofflinien, auch noch bei dem oben erwähnten, kräftigeren Spectralapparat von drei bis viermal stärkerer Dispersion stattfindet.

Die Beobachtung des grossen Orionnebels zeigte, dass auch unter den so veränderten Bedingungen die besagte Coïncidenz vollkommen vorhanden ist, und hieraus zieht der Verfasser mit Rücksicht auf die Fehlergrenzen der Methode und die zur Zeit der Beobachtung vorhandene Componente der Erdbewegung den folgenden Schluss, welchen es mit des Verfassers eigenen Worten hier anzuführen gestattet sein mag:

»We learn from these observations, that if the line be emitted by nitrogen, the nebula is not receding from us with a velocity greater than ten miles per second; for this motion, added to that of the earth's orbital velocity, would have caused a want of coincidence that could be observed. Further, that if the nebula be approaching our system, its velocity may be as much as twenty miles or twenty-five miles per second; for part of its motion of approach would be masked by the effect of the motion of the earth in the contrary direction.«

Bei Gelegenheit dieser Beobachtungen werden noch eine Anzahl sehr bemerkenswerther Umstände hervorgehoben, welche das Spectrum ein und desselben Körpers durch Absorption des zwischen dem Auge des Beobachters und dem Körper befindlichen Mediums modificiren können.

Eins der interessantesten Resultate hat die Spectralanalyse des Winnecke'schen Cometen II. 1868 geliefert,

indem die drei hellen, an der einen Seite scharf begrenzten Bänder genau mit dem Spectrum des electrischen Funkens im ölbildendem Gase übereinstimmen.

Der Brorsen'sche Comet, welcher gleichfalls der Analyse unterworfen wurde, zeigte zwar auch die drei hellen Bänder, allein dieselben waren weder an der einen Seite scharf begrenzt noch stimmten sie genau mit der Lage der analogen Bänder in dem obigen Cometen überein.

Die Spectra beider Cometen und des ölbildenden Gases sind durch Abbildungen erläutert. Ebenso ist auch eine schöne Zeichnung des teleskopischen Anblicks des Cometen II. 1868 gegeben.

Die scharfsinnigen Betrachtungen, welche der Verfasser an dieses überraschende Ergebniss der Spectralanalyse knüpft, Betrachtungen die sich von andern ähnlichen auf diesem Gebiete wesentlich durch den Reichthum an wohlbegründeten physikalischen Anschauungen unterscheiden, können hier nicht näher erörtert werden. Es sei nur bemerkt, dass eine Hauptschwierigkeit, sich die Cometen aus einem leuchtenden Gase bestehend vorzustellen, in der hohen Temperatur liegt, welche wir nach der Analogie irdischer Erscheinungen genöthigt sind, diesen Gasen im Zustande des Selbstleuchtens zuzuschreiben.

Ausser diesen Beobachtungen enthält die vorliegende Abhandlung auch noch spectralanalytische Untersuchungen der Sonnenoberfläche. Es wurden dieselben aus einem dreifachen Gesichtspuncte unternommen. Erstens, um zu entscheiden ob das vom Sonnenrande und von Centraltheilen ausgesandte Licht spectralanalytische Differenzen zeigte. Die Beobachtung hat einen solchen Unterschied nicht nachzuweisen vermocht.

Den zweiten Gesichtspunct bei den Sonnenbeobachtungen erlaube ich mir hier mit den Worten des Verfassers anzuführen, weil in denselben sowohl das Princip als auch die Theorie der Sichtbarkeit der Protuberanzen unabhängig von

einer totalen Sonnenfinsterniss in klarer und deutlicher Weise zu einer Zeit (30. April 1868) ausgesprochen ist, wo die Lösung des fraglichen Problems (welche bekanntlich später von LOCKYER und JANSSEN unabhängig von einander gefunden wurde) noch nicht gelungen war.

HUGGINS bemerkt hierüber a. a. O. p. 551 Folgendes:

„I have made numerous observations for the purpose of obtaining a view, if possible, of the red prominences which are seen during a solar eclipse. The invisibility of these objects at ordinary times is supposed to arise from the effect of the illumination of our atmosphere. If these bodies are gaseous, their spectra would consist of bright lines. With a powerful spectroscope the light from our atmosphere near the sun's limb would be greatly reduced in intensity by the dispersion of the prisms, while the bright lines of the prominences, if such were present, would remain but little diminished in brilliancy. These observations have been made with different spectroscopes, and also with other contrivances arranged on the same principle, but hitherto without success."

Den dritten Gegenstand der Sonnenbeobachtungen bilden die Sonnenflecken mit ihren Penumbren.

Ein solcher Fleck, dessen Ausdehnung in der Richtung des Spaltes kleiner als die Länge des letzteren ist, erzeugt im Sonnenspectrum einen dunkleren Querstreif, ähnlich wie dies die Staubtheilchen thun, welche sich zwischen den Schneiden des Spaltes festsetzen. Die Spectrallinien durchschneiden alsdann jenen dunkleren Streifen senkrecht, und hierbei hat sich gezeigt[1]), dass die dunklen Linien da wo sie den Streifen durchsetzen etwas breiter, nach den Rändern weniger scharf, und relativ zu ihrer Umgebung dunkler erscheinen.

Diese Erscheinung, von der es Referenten durch die Ge-

---

[1]) Wie dies zuerst LOCKYER im Jahre 1866 beobachtete. (Vergl. Proceedings of the R. S. Vol. XV. p. 556ff.)

fälligkeit des Herrn Dr. TIETJEN gestattet war, sich am 24. December 1868 am Spectroscop des Berliner Refractors, ebenso wie von der Sichtbarkeit der hellen Protuberanzlinien zu überzeugen, ist derjenigen vollkommen analog, welche man durch Einschaltung einer Natronflamme in den Weg der Sonnenstrahlen jederzeit an den dunklen Natronlinien des Sonnenspectrums nach Belieben hervorrufen kann. Die der Abhandlung beigegebene Zeichnung, welche die Verbreiterung der dunklen Doppellinie D im Spectrum eines Sonnenfleckes darstellen soll, veranschaulicht im Allgemeinen den Anblick recht gut, dürfte aber nach den oben erwähnten Beobachtungen des Referenten, welche allerdings mit einem beträchtlich schwächeren Instrumente angestellt wurden, jenen Unterschied etwas zu stark hervortreten lassen.

Diese Erscheinungen lassen sich leicht erklären, wenn man die Sonnenflecken als Abkühlungsproducte von relativ geringerer Temperatur als ihre Umgebung betrachtet. Die über ihnen befindlichen Dämpfe der Sonnenatmosphäre müssen alsdann nothwendig an dieser Temperaturerniedrigung theilnehmen und so in derselben Weise die erwähnte Verbreiterung erzeugen, wie dies eine vor den Spalt des Spectroscops gebrachte Natronflamme thut, durch welche die Sonnenstrahlen vor ihrem Eintritt in das Spectroscop hindurchgehen müssen.

Dem Verfasser scheint dieser einfache und für den vorliegenden Zweck sehr instructive Versuch nicht bekannt zu sein, indem er glaubt zur Erklärung der erwähnten Verbreiterung der Linien noch andere Ursachen, z. B. Spannungsdifferenzen der Dämpfe, zu Hülfe nehmen zu müssen. Er bemerkt hierüber Folgendes (p. 554):

„This cause (d. i. a cooler state of the heated vapours) would produce increased blackness of the lines, but would not account for more than a slight apparent increase of breadth. The greater breadth of the lines seems to point rather to a condition of the gases in which their power of

absorption embraces for each line an increased range of wavelength."

Dessen ungeachtet reicht lediglich die oben erwähnte Einschaltung einer Natronflamme hin, um eine Verdunkelung und Verbreiterung der dunklen Natronlinien im Sonnenspectrum von genau derselben Beschaffenheit hervorzurufen, wie dies bei dem Spectrum eines Sonnenfleckes der Fall ist. Der erwähnte Versuch ist zuerst von KIRCHHOFF in seinen »Untersuchungen über das Sonnenspectrum und die Spectren der chemischen Elemente« (Abh. der k. Akad. d. W. zu Berlin 1861, p. 74) angegeben. Eine beträchtliche Verbreiterung der D-Linie hat ausserdem FOUCAULT beobachtet, wenn Sonnenlicht, bevor dasselbe in ein Spectrum ausgebreitet wurde, durch den zwischen Kohlenspitzen erzeugten galvanischen Lichtbogen geleitet wird. (L'Institut No. 1849, p. 45.)

Z.

Logarithmisch-trigonometrische Tafeln mit 6 Decimalen, mit Rücksicht auf den Schulgebrauch bearbeitet von C. BREMIKER. Stereotyp-Ausgabe. 542 S. 8⁰. Berlin 1869.

Im 3. Bande dieser Zeitschrift S. 214 sind diese Tafeln, von welchen damals die 1. und 2. Lieferung erschienen waren, erwähnt, und es wurde schon sowohl auf die praktische, vortheilhafte Einrichtung, als auch auf die Form, welche dem Auge angenehm ist, aufmerksam gemacht, auch gesagt, dass für den Schulgebrauch diese sechsstelligen Tafeln mehr als vollständig ausreichend sind.

BREMIKER hat für sechsstellige Logarithmentafeln die Bedingung erfüllt, welche der Referent im vorigen Hefte S. 37 an die fünfstelligen Tafeln stellte. Ausser der Einleitung und einigen wenige Seiten einnehmenden Zusammenstellungen enthalten die Tafeln nur drei Hauptabschnitte: die Logarithmen

der Zahlen, die Logarithmen der trigonometrischen Functionen und endlich Additions- und Subtractions-Logarithmen.

Die Anordnung der Logarithmen der Zahlen ist möglichst einfach und klar; mit den Proportionaltheilen an der Seite, die nie über 44 steigen, genügt sie allen Anforderungen. Zur Verwandlung von Bogensecunden in Grade und Minuten ist unter jeder Seite eine kleine Tafel für die auf der Seite befindlichen Zahlen selbst und das Zehnfache derselben, ferner der log $\frac{\sin x}{x}$ und log $\frac{\operatorname{tg} x}{x}$ gegeben; man braucht nur den Logarithmus der Zahl zu addiren, um Sinus und Tangente kleiner bis auf Zehntelsecunden gegebener Bögen zu erhalten. Wer viel mit kleinen Winkeln rechnet und im Interpoliren nicht sehr geübt ist, findet in diesen Hilfsgrössen eine Erleichterung; Referent zieht es freilich vor, direct aus den trigonometrischen Tafeln zu interpoliren.

Die zweite Tafel, die Logarithmen der trigonometrischen Functionen, unterscheidet sich von den früheren Ausgaben der sechsstelligen Logarithmen (vom Jahre 1852 u. 1866) dadurch, dass die Werthe der Sinus und Tangenten von Secunde zu Secunde der ersten 5 Grade fortgelassen sind und alle trigonometrischen Functionen von 10″ zu 10″ gehen. Man hat in Folge dessen bei kleinen Winkeln beträchtlich mehr zu interpoliren; auch fehlen von 0° bis 5° die Proportionaltheile gänzlich. Wenn Referent die Tafeln der Sinus und Tangenten von Secunde zu Secunde bei seinen Rechnungen in der That vermisst, so sind doch durch ihr Weglassen nahe 4 Bogen Druck gespart, und da die Interpolation für sechsstellige Functionen von 10″ zu 10″ nicht schwieriger ist als für siebenstellige von Secunde zu Secunde, so muss man das Gegebene als ausreichend bezeichnen.

Die dritte Tafel, die Additions- und Subtractions-Logarithmen, ist in dieser Ausgabe neu hinzugekommen. Auf einen Raum von 58 Seiten zusammengedrängt, sind sie

so eingerichtet, dass alle Resultate, ob man nun die Logarithmen einer Summe oder einer Differenz sucht, durch Addition gefunden werden — was dem Referenten als wesentlicher Fortschritt erscheint — und dass die grösste Differenz nur 66 beträgt, also die Interpolation ungemein einfach ist. Um dies zu erreichen, hat Bremiker zwei Tafeln gegeben. Die erste Tafel dient zugleich zur Addition und zur Subtraction in folgender Art. Ist $\log a > \log b$, so hat man zur Bildung einer Summe, wenn $\log b - \log a = A$ gesetzt wird, mit diesen Argument A aus den Tafeln B zu entnehmen und erhält $\log (a + b) = \log a + B$; zur Bildung einer Differenz nimmt man, wenn $\log a - \log b = B$ ist, mit B aus den Tafeln A und hat $\log (a - b) = \log b + A$. Gauss hat bekanntlich in Zach's „Monatl. Correspondenz" (November 1811) seine Tafeln fünfstellig und mit dem Argumente A die Grössen B und C gegeben, wo, wenn $A = \log m$ gesetzt wird, $B = \log \left(1 + \frac{1}{m}\right)$, $C = \log (1 + m)$ ist. Gauss gibt von $A = 0$ bis $A = 5$ die Grössen B und C; Bremiker von $A = 4 - 10$ bis $A = 0.24$ die Gauss'sche Grösse C, die er B nennt. Wittstein's siebenstellige Tafeln sind für siebenstellige Logarithmen ganz ebenso eingerichtet und gehen von $A = 3 - 10$ bis $A = 6.0$, so dass also die Tafeln von Bremiker ein Theil der Wittstein'schen, aber auf 6 Decimalen abgerundet sind. Bremiker's Tafeln in dem angegebenen Intervall reichen für Addition vollständig aus, indem sie für dieselbe nur von $A = 4 - 10$ bis $A = 0$ gebraucht werden; für Subtraction werden aber nicht allein diese Tafeln gebraucht, sondern auch noch weitergehende. Wittstein hat für die Fortsetzung seiner Tafeln noch 75 Seiten gebraucht, und die Differenzen wachsen bis zu 1000. Bremiker gibt dafür eine andere Tafel auf 23 Seiten, welche mit dem Argumente B (das Gauss'sche C) die Grösse C ($10 - B$ in Gauss's Bezeichnung) enthält. Ist $\log a > \log b$ und $\log a - \log b = B$, so ist dann $\log (a - b) = \log a + C$.

Durch diese Einrichtung erreicht Bremiker ausser der grossen Abkürzung zugleich, dass die Differenzen wieder rasch abnehmen und die Interpolation leicht ist. Dem Uebelstande des Wechsels in der Anwendungsart der Tafeln wird dadurch entgegengewirkt, dass die anzuwendende Formel auf jeder Seite hingedruckt ist.

Als Anhang hat Bremiker auf 25 Seiten eine Vergleichung der Maasse und Gewichte gegeben. Ausgehend von den Bessel'schen Erddimensionen gibt er zuerst die Länge des Breitengrades in geographischen Meilen und Kilometern; in einer zweiten Tafel die Länge eines Grades des Parallelkreises oder der Länge, beides in Intervallen von Grad zu Grad; in einer dritten Tafel von 34° bis 64° Breite, in welcher Zone die meisten Sternwarten liegen, den Logarithmus des Krümmungsradius der Erde; in einer vierten Tafel im Intervall von Grad zu Grad den Flächenraum einer von zwei um 1° von einander abstehenden Meridianen und Parallelkreisen eingeschlossenen Gradabtheilung in geographischen Quadratmeilen. Dann folgt die Vergleichung des metrischen Maass- und Gewichtssystems für 27 verschiedene Länder, und zwar Vergleichung der Längen-, Flächen- und Körpermaasse. Die Werthe der Längenmaasse sind in Pariser Linien und in metrischem Maasse gegeben, die Flächenmaasse in Aren = 100 Quadratmetern, die Körper- und Hohlmaasse sind mit dem Liter verglichen. Eine Tafel enthält die gewöhnlichen Gewichte in Grammen ausgedrückt, eine andere Tafel die Gold- und Silbergewichte, eine fernere die Medicinal- und Apothekergewichte; zum Schluss ist das Gewicht der Gold- und Silbermünzen für 40 verschiedene Länder zusammengestellt. Die Wichtigkeit dieser Tafeln wird jeder anerkennen; das von Bremiker schon vielfach bewährte Talent der praktischen Zusammenstellung solcher Tafeln zeigt sich auch hier.

B.



Sur une transformation des équations différentielles de la dynamique, par M. R. Radau. Paris. 4. 65 Seiten. (Annales scientifiques de l'École Normale supérieure, t. V.)

Die genannte Abhandlung beschäftigt sich mit den Differentialgleichungen der Bewegung eines freien Systems von $n+1$ materiellen Punkten, welche dem Gesetze der Gravitation unterworfen sind. Die $3(n+1)$ Differentialgleichungen der zweiten Ordnung haben die kanonische Form, wenn die Körper ihrer Lage nach auf einen festen Punkt im Raum bezogen sind. Wenn einer der $n+1$ Körper als Coordinatenursprung angenommen wird, so behält man für die Bewegung von n Körpern $3n$ Differentialgleichungen der zweiten Ordnung. Ebenso lassen sich $3n$ Differentialgleichungen der zweiten Ordnung für die Bewegung von n Punkten anschreiben, wenn dieselben auf den Ort des gemeinsamen Schwerpunktes bezogen sind. Die neuen Gleichungen haben nicht mehr die kanonische Form. Dieselbe lässt sich indessen wieder herstellen, indem man anstatt der rechtwinkeligen Coordinaten gewisse lineare Funktionen davon als neue Veränderliche einführt. Der Verfasser zeigt, dass dies durch eine orthogonale Substitution zu Wege gebracht wird. Von den Gleichungen (S. 7):

$$x_i = \sum^h c_{ih}\,\xi_h \text{ und } \xi_i = \sum^h c_{hi}\,x_h$$

ausgehend, verlangt diese Substitution, dass zwischen den Coefficienten die folgenden Gleichungen bestehen:

$$\sum^h c_{hi}\,c_{hk} = 0, \qquad \sum^h c_{hi}\,c_{hi} = 1$$

oder auch

$$\sum^h c_{ih}\,c_{kh} = 0, \qquad \sum^h c_{ih}\,c_{ih} = 1.$$

Zu dem Problem der drei Körper übergehend, deren Massen durch m_0, m_1, m_2 bezeichnet sind, findet der Verfasser die lineare Transformation (S. 38):

$$\sqrt{\frac{m_0\,m_2}{m_0+m_2}}\,(x_0-x_2) = \xi_0 \cos(\vartheta_2-\psi) + \xi_1 \sin(\vartheta_2-\psi)$$

$$\sqrt{\frac{m_1 m_2}{m_1+m_2}}\,(x_1-x_2)=\xi_0 \sin\psi+\xi_1 \cos\psi$$

wo der Winkel ϑ_2 nur von den Massen abhängt, und ψ eine willkürliche Beständige ist. Diese Form der linearen Transformation zeichnet sich durch ihre Einfachheit und Symmetrie vor den bis dahin aufgestellten aus. Dieselbe wird unstreitig den Vorzug haben in allen Untersuchungen, wobei die willkürliche Beständige der linearen Transformation in Betracht kommt.

In dem Weiteren führt der Verfasser an Stelle der rechtwinkeligen Coordinaten die Polarcoordinaten ein. Da sich die Knoten und die Neigungen der beiden Bahnen zur Coordinatenebene mittels der Flächenintegrale eliminiren, so bleiben acht Differentialgleichungen der ersten Ordnung zur Bestimmung von acht Veränderlichen, nämlich der beiden Leitstrahlen ϱ_1 und ϱ_2, deren ersten Derivirten ϖ_1 und ϖ_2, den beiden Argumenten der Breite u_1 und u_2, und der Flächengeschwindigkeiten f_1 und f_2. Dies sind die schon bekannten Differentialgleichungen, welche den vortheilhaftesten Ausgangspunkt geben für die Untersuchung über Störungen. In der vorliegenden Schrift ist aber die Bemerkung neu, dass eben dies System Differentialgleichungen zugleich der von HAMILTON gegebenen Form entspricht. Setzt man (S. 52):

$$H=\frac{1}{2\mu_1}\left(\varpi_1^2+\frac{f_1^2}{\varrho_1^2}\right)+\frac{1}{2\mu_2}\left(\varpi_2^2+\frac{f_2^2}{\varrho_2^2}\right)-U,$$

so schreibt sich das Integral der lebendigen Kraft in der Gleichung $H=h$, und entspricht als solches dem soeben erwähnten System Differentialgleichungen:

$$\frac{d\varrho_1}{dt}=\frac{dH}{d\varpi_1} \qquad \frac{d\varpi_1}{dt}=-\frac{dH}{d\varrho_1}$$

$$\frac{d\varrho_2}{dt}=\frac{dH}{d\varpi_2} \qquad \frac{d\varpi_2}{dt}=-\frac{dH}{d\varrho_2}$$

$$\frac{du_1}{dt}=\frac{dH}{df_1} \qquad \frac{df_1}{dt}=-\frac{dH}{du_1}$$

$$\frac{du_2}{dt} = \frac{dH}{df_2} \qquad \frac{df_2}{dt} = -\frac{dH}{du_2}$$

Es sind schon mehrfach Versuche gemacht worden, die Differentialgleichungen des Problems der drei Körper als ein System von acht Differentialgleichungen erster Ordnung darzustellen, welche die HAMILTON'sche Form haben. Doch machen sich alle diese Systeme nicht gerade durch ihre Einfachheit bemerklich; und es gebührt dem obigen System auch in seiner Beziehung zum HAMILTON'sahen Satze der Vorzug.

Die Vortheile, welche die HAMILTON'sche Form der wirklichen Lösung des Problems bringt, haben sich bis jetzt als illusorisch erwiesen. Ein derartiges System besitzt bekanntlich die Eigenshaft, dass man aus zwei bekannten Integralen die übrigen Integrale nach einer gewissen Regel durch Differentiation abzuleiten im Stande ist. Wenn es aber seine Richtigkeit hat, dass man irgend eines der unbekannten Integrale nur dadurch darstellen kann, dass man gleichzeitig alle übrigen Integrale als Funktionen der vorkommenden Veränderlichen darstellt, so ist nicht einzusehen, inwiefern jene Eigenschaft des HAMILTON'schen Systems zur Darstellung der Integrale förderlich ist. Immerhin ist es eine Auszeichnung, welche der Verfasser der vorliegenden Schrift dem obigen System Differentialgleichungen zu Theil werden lässt, indem er zeigt, dass dasselbe auch den Forderungen derjenigen Analytiker entspricht, welche der Ansicht sind, das noch weitere Schritte zur Lösung des Problems der drei Körper unabhängig von der Methode der Variation der Constanten möglich seien.

A. WEILER.

E. MAILLY, l'Espagne Scientifique. Bruxelles 1868. 110 S. 12⁰. (**Extrait de l'Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles, pour 1868**).

Der erste Theil des genannten Schriftchens, zu welchem der Verfasser die Materialien theilweise an Ort und Stelle gesammelt hat, enthält eine kurze Geschichte der Arbeiten der spanischen Astronomen von der arabischen Zeit bis zur Gegenwart, und der astronomischen Institute Spaniens, nämlich der Sternwarten von Cadiz, San Fernando und Madrid.

Das älteste dieser Institute wurde 1753 gegründet, auf Veranlassung von Don JORGE JUAN, welcher nebst ANTONIO DE ULLOA spanischerseits an der peruanischen Gradmessung (1735—1746) Theil genommen hatte. Es wurde ein Beobachtungsraum auf einem alten römischen Thurme eingerichtet und mit zahlreichen Instrumenten der besten Künstler, worunter das bedeutendste ein 6f. Mauerquadrant von BIRD war, ausgerüstet. Dieselben scheinen indess gar nicht benutzt worden zu sein, bis sich TOFIÑO und VARELA, wie die oben genannten Astronomen Marineofficiere, von freien Stücken der verlassenen Sternwarte annahmen und einige Jahre hindurch Beobachtungen von Fixsternen und Körpern des Sonnensystems am Quadranten, von Finsternissen u. s. w. anstellten. Das Beobachtungsjournal der Jahre 1773—1775 haben dieselben 1776 (in einem Quartbande von 166 Seiten) herausgegeben, die Beobachtungen von 1776 im folgenden Jahre. Weiter scheinen die Beobachtungen auf der Sternwarte in Cadiz nicht fortgesetzt worden zu sein.

Im Jahre 1797 wurde in der Nähe derselben, in San Fernando, eine grosse Sternwarte erbaut, an welcher vier Astronomen angestellt wurden, und welche haupstächlich den Bedürfnissen der Marine dienen sollte; namentlich wurde ihr die Verpflichtung der Herausgabe eines nautischen Almanachs auferlegt, welcher bekanntlich noch gegenwärtig regelmässig

erscheint. Die Anstellung von astronomischen Beobachtungen scheint daneben zunächst nur in geringer Ausdehnung angestrebt worden zu sein, wenigstens betreffen die veröffentlichten nur Finsternisse u. dgl.; aus den Jahren 1798—1804 sind sie in den Jahrgängen 1804 und 1807 des nautischen Almanachs mitgetheilt, die während der Periode 1805—1815 angestellten erst im Jahrgang 1833.

Einen Aufschwung nahm die Thätigkeit des Instituts unter der Leitung vou José Sanchez Cerquero, welcher 1816 an demselben angestellt und 1825 Director wurde. Er verschaffte sich 1833 ein 10f. Passageninstrument von Jones, nach dem Muster des bekannten Troughton'schen Passageninstruments in Greenwich gebaut, und 1835 einen 6f. Mauerkreis von demselben Künstler. Drei Jahrgänge der Beobachtungen an dem erstern Instrument (1833 Mai 11 — Ende 1835) sind 1835 und 1836 in Originalform veröffentlicht, von den spätern Beobachtungen nur wenige Resultate.

Gegenwärtig erscheint, unter der Direction von Francisco de Paula Marquez, ein neuer Fortschritt angebahnt zu sein, indem Herr Mailly berichtet, dass zur Zeit seines Besuches der Sternwarte, 1865, Vorbereitungen getroffen seien, um einen in England bestellten Meridiankreis und ein grosses Aequatoreal aufzustellen. Ref. hat aber bis jetzt nirgends eine Nachricht darüber gefunden, dass diese neuen Instrumente in Thätigkeit gesetzt wären.

Der Plan zur Gründung einer Sternwarte in Madrid rührt ebenfalls von D. Jorge Juan her, die Ausführung desselben wurde aber bald vertagt und erst 16 Jahre nach seinem Tode (1790) ernstlich begonnen. Die Arbeiten an dem im Garten des Schlosses Buen Retiro errichteten Gebäude schritten indess so langsam vorwärts, dass man 1799 daneben eine provisorische Sternwarte construirte, um einstweilen die inzwischen theils im Auslande angekauften, theils in einer gleichzeitig mit der Sternwarte gegründeten mechanischen Anstalt in Madrid

angefertigten Instrumente aufzustellen und zu benutzen. Zu denselben kam bald (1802) ein 25f. HERSCHEL'sches Telescop (von 2 Fuss Oeffnung) hinzu, für welches eine besondere Drehkuppel gebaut wurde. Drei Astronomen wurden ausschliesslich für die Verwerthung dieses Instruments angestellt, und das Personal der Anstalt, für Forschungs- und Unterrichtszwecke, überhaupt auf einem grossen Fusse organisirt.

Der Bau der Sternwarte näherte sich endlich seiner Vollendung, als die französische Occupation eintrat, welche dem Institut verderblich wurde; die französischen Truppen verwüsteten die Sternwarte und verbrannten oder zerschlugen die Instrumente, von denen nur weniges mit Mühe gerettet wurde; das grosse Telescop wurde zerstört. Das Personal zerstreute sich, die Sternwarte wurde in Festungswerke eingeschlossen und begann zu verfallen. Auch nach dem Abzuge der Franzosen blieb sie diesem Schicksal überlassen, bis endlich 1846 die Restauration und Vollendung derselben nach den Plänen von 1790 beschlossen und in kurzer Zeit durchgeführt wurde. Alsdann erst dachte man an Astronomen und Instrumente; zwei junge Mathematiker wurden zunächst zwei Jahre auf der Sternwarte in San Fernando beschäftigt und dann zwei Jahre ins Ausland geschickt, um die hauptsächlichsten Sternwarten kennen zu lernen und Instrumente zu bestellen. Unter der Direction des einen dieser Gelehrten, D. ANTONIO AGUILAR, ist die Sternwarte später in Thätigkeit getreten, und mit Instrumenten ersten Ranges ausgerüstet worden, nämlich einem 10½zölligen Refractor von MERZ, einem 3f. Meridiankreis und einem Universalinstrument von REPSOLD, Uhren von DENT u. s. w. Von den Hauptinstrumenten konnte nur der Meridiankreis in der Sternwarte aufgestellt werden, für den Refractor musste erst ein neuer Drehthurm gebaut werden; auch Wohnungen für die Astronomen, deren im Ganzen fünf an der Sternwarte angestellt sind, mussten erst neu hergestellt werden. Ausschliesslich derselben werden die Kosten des

Baues zu etwa 180000 Thalern angegeben, während auf die instrumentelle Ausrüstung nur ungefähr der achte Theil dieser Summe entfällt.

Die Hauptinstrumente sind, so viel Ref. weiss, seit 10 Jahren aufgestellt. Es besteht die Absicht, die an denselben angestellten Beobachtungen in Form von Annalen zu veröffentlichen; Herr MAILLY gibt an, dass er bereits 1865 die für den ersten Band derselben bestimmten Kupfertafeln vollendet gesehen habe, doch ist noch nichts davon erschienen, und die Publicationen der Sternwarte bestehen bis jetzt, ausser gelegentlichen Mittheilungen einzelner Beobachtungen, nur aus den seit 1860 erschienenen Bänden eines Jahrbuchs, welches ausser kurzen Ephemeriden eine Anzahl für die Verbreitung astronomischer und meteorologischer Kenntnisse dienlicher Aufsätze zu enthalten pflegt.

Untersuchungen über die Beobachtungen von BESSEL und SCHLÜTER am Königsberger Heliometer zur Bestimmung der Parallaxe von 61 Cygni, von A. AUWERS. Aus den Abhandlungen der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1868. 88 Seiten. 4°.

Zur richtigen Würdigung der vorliegenden ausgedehnten und mühsamen Untersuchungen von Prof. AUWERS über die in den Jahren 1837—1840 von BESSEL und SCHLÜTER am Königsberger Heliometer ausgeführten Messungen zur Bestimmung der Parallaxe von 61 Cygni, muss hier in Kürze der Gang und Stand der vielfachen Bemühungen zur Ermittelung der Entfernung dieses Sternpaares dargelegt werden. Nachdem die Versuche von ARAGO und MATHIEU (1812), LINDENAU (1812) und BESSEL (1815, 1816) unmittelbar nach Auffindung der beträchtlichen Eigenbewegung dieses unscheinbaren Sternes, seine Parallaxe zu bestimmen (wozu die erstern absolute Zenithdistan-

zen, die letzteren Rectascensionsdifferenzen gegen Nachbarsterne beobachteten) erfolglos geblieben waren, begann BESSEL im Jahre 1837 eine neue Beobachtungsreihe zu demselben Zwecke mittelst des Königsberger Heliometers. Die diesesmal angewandte Methode der mikrometrischen Verbindung der Mitte des Doppelsternes (m) mit zwei beträchtlich kleinen fast unbewegten Sternen, deren einer (a) beiläufig in einer nahezu senkrechten Richtung zu der die beiden Componenten von 61 Cygni verbindenden Linie liegt, während der zweite (b) sich beinahe in der Verlängerung dieser Linie befindet, führte zu einer scheinbar sehr sichern Bestimmung des Ueberschusses der Parallaxe von 61 Cygni über das Mittel der Parallaxe der Vergleichsterne. Die Beobachtungen der drei Sterne sind zu Königsberg von 1837 Aug. 18 — 1840 März 23 fortgeführt. Die ersten von BESSEL mitgetheilten Resultate beruhen auf den Beobachtungen von 1837 Aug. 18 — 1838 Oct. 2; als wahrscheinlichsten Werth der relativen Parallaxe gibt BESSEL $\pi = 0''3136$, *w. F.* $\pm 0''0136$, hergeleitet aus 85 Abständen (m) von (a) und 98 Abständen (m) von (b). Im October 1838 wurde der Mikrometerapparat des Heliometers auseinandergenommen, und da sich Abnutzungen zeigten, reparirt. Die Beobachtungen mit dem ausgebesserten Instrumente wurden von BESSEL am 12. Nov. 1838 wieder aufgenommen und von ihm selbst bis zum 9. Juli 1839 fortgesetzt; vom 10. Juli bis zum 24. März 1840 beobachtete SCHLÜTER den Stern nach BESSEL's Vorschriften. Es fallen in diesen Zeitraum zwei beträchtlichere Aenderungen am Mikrometerapparate: 1839 Mai 8 und 1840 Januar, von denen die letztere von derselben Ordnung wie die im October 1838 ist. Durch die Fortsetzung der Beobachtungen wächst die Zahl der gemessenen Abstände (m) von (a) auf 188, (m) von (b) auf 214. Als Resultat für die Parallaxe gibt BESSEL:

$$\pi = 0''3483, \; w. F. \pm 0''0095,$$

abgeleitet aus der Gesammtheit der gemessenen Abstände von beiden Sternen.

Zugleich mit den Abständen sind in Königsberg die Positionswinkel von (m) an (b) und (a) beobachtet; trotz aller angewandten Sorgfalt betrachtet aber Bessel dieselben als nicht geeignet für eine so delicate Untersuchung, wie die Bestimmung einer Parallaxe ist.

In den Jahren 1842 und 1843 wurden von Peters an 55 Tagen die Scheitelabstände des hellern der beiden Componenten von 61 Cygni am Ertel'schen Verticalkreise zu Pulkowa beobachtet. Diese Beobachtungen ergaben den Werth der absoluten Parallaxe:

$$\pi = 0''.349,\ w.\ F.\ \pm 0''.080$$

Bald nach Aufstellung des Oxforder Heliometers wandte Johnson dasselbe zu einer Reihe Parallaxenuntersuchungen an, darunter auch auf 61 Cygni. Er maass zwischen Juli 1852 und Dec. 1853 häufig die Abstände von zwei Sternen, die verschieden von den bei den Königsberger Beobachtungen benutzten waren, und erhielt als Parallaxe etwa 0''.42, in verhältnissmässig genügender Uebereinstimmung mit dem Bessel'schen Werthe.

Inzwischen hatten die von Schlüter und Wichmann zur Bestimmung der Parallaxe des zweiten Argelander'schen Sternes ausgeführten Messungen bei ihrer Bearbeitung zu dem unvermutheten Resultate geführt, dass die grösseren absoluten Distanzen des Königsberger Heliometers relativ beträchtlichen gesetzmässigen Fehlern unterworfen seien. Da diese Fehler aber so beschaffen sind, dass sie gleich grosse Abstände in gleicher Grösse und in gleichem Sinne afficiren, so bleibt die Bestimmung der Parallaxe aus der Differenz nahe gleich grosser und gleichzeitig gemessener Abstände von zwei Sternen eine völlig sichere. Peters berechnete im Jahre 1849 die Königsberger Beobachtungen von 61 Cygni aus diesem Grunde neu, indem er die Parallaxe aus den Differenzen der

Entfernungen von beiden Vergleichsternen suchte und zugleich die an sich nicht unwahrscheinliche Voraussetzung machte, dass jene Fehler den Abständen proportional seien. Sein Resultat ist $\pi = 0''.360$, *w. F.* $\pm 0''.012$, also wenig abweichend von dem Bessel'schen Werthe.

Bei dieser Lage der Dinge konnten die Astronomen mit Recht der Meinung sein, eine sehr genäherte Kenntniss der Parallaxe von 61 Cygni zu besitzen. Es blieb dieserhalb (1854) auch eine Ankündigung des vorläufigen Resultats, das Woldstedt aus O. Struve's Messungen zur Bestimmung der Parallaxe hergeleitet hatte, nämlich $\pi = 0''.52$, wenig beachtet. Erst die ausführliche Veröffentlichung der betreffenden Beobachtungsreihen im Jahre 1859, die neben der vortrefflichen Uebereinstimmung der aus Distanzmessungen und Beobachtungen des Positionswinkels hergeleiteten, von einander völlig unabhängigen Resultate ihre gänzliche Unvereinbarkeit mit dem Bessel'schen Werthe zeigte, liess es den Astronomen als wünschenswerth erscheinen, die hierdurch angeregten Zweifel über die Kenntniss der Parallaxe von 61 Cygni durch neue Beobachtungsreihen zu heben. Auwers, damals Beobachter am Heliometer in Königsberg, hielt es, nachdem ihm Struve's Abhandlung im Jahre 1860 zu Händen gekommen war, für nothwendig, mittelst des dortigen Instrumentes eine neue Messungsreihe anzustellen, und zwar in der Art, dass sich die Parallaxe aus derselben frei von jeder Hypothese über das Gesetz der in den Heliometermessungen aufgefundenen Fehler ermitteln liesse. Trotz der sehr sternreichen Gegend, in welcher 61 Cygni steht, liess sich ein diese Forderung genau erfüllendes Sternpaar nicht finden. Das schliesslich gewählte, von den durch Bessel und Johnson benutzten verschiedene, erfüllt die Bedingung der gleichen Entfernungen, die wohl die wesentlichste sein dürfte, so nahe, dass die von Auwers aus Messungen von 1860 Sept. — 1862 Juni gefundene Parallaxe von $0''.5638$, *w. F.* $\pm 0''.0162$, als fast unabhängig von den er-

wähnten, bei Messung grösserer Distanzen am Heliometer auftretenden Fehlerquellen betrachtet werden kann. Dass ein Theil der Beobachtungen durch einen nicht rechtzeitig als unanwendbar erkannten Beobachtungskunstgriff mit grösseren zufälligen Fehlern behaftet ist, schmälert das Gewicht der Bestimmung nur in soweit, als es der dadurch grösser ausgefallene wahrscheinliche Fehler zu erkennen gibt.

Bei Publication seines Resultats, welches mit dem Struve'schen, soweit es die *w. F.* erwarten lassen, übereinkam, wurde Auwers naturgemäss auf eine kritische Untersuchung der frühern Messungen, die mit den neuern unvereinbare Resultate ergeben hatten, geführt.

Zunächst bot der Umstand, dass die älteren Königsberger Reihen bei den frühern Berechnungen nicht wegen der periodischen Schraubenfehler verbessert waren, eine zu beseitigende Fehlerquelle dar. Bessel hat diesen Punkt nur leicht berührt, indem er sagt, dass durch die periodischen Schraubenfehler nur die Distanzen für eine bestimmte Epoche und ihre Aenderungen, nicht aber die Parallaxe afficirt werde. Diese Auffassung wäre vollkommen berechtigt, wenn wirklich, wie Bessel sagt, die Angaben der Schraubentrommel für die Endpunkte der Messungen sich nahezu der Zeit proportional geändert hätten. Die in Abth. 24 der Königsb. Beob. zusammengestellten Ablesungen zeigen aber, dass die Sache sich keineswegs so verhält; es haben vielmehr die Ablesungen sprungweise und in solcher Art sich verändert, dass eine merkliche Einwirkung auf die Parallaxe durch die periodischen Fehler der Schrauben möglich ist — Auwers weist nach, dass eine solche Beeinflussung wirklich stattgefunden hat, indem er die Beobachtungen wegen der periodischen Ungleichheit corrigirt und dann berechnet. Durch die Correctionen wird jedoch der aus den ältern Königsberger Beobachtungen resultirende Parallaxenwerth, anstatt grösser, um 0."02 kleiner. Es zeigen sich aber zugleich sehr bedeutende Widersprüche in den Beobach-

tungen. Sie zerfallen, nach Ausweis der übrig bleibenden Fehler, in mehrere scharf von einander gesonderte Gruppen, und es ist die Gesetzmässigkeit dieser Fehler so gross, dass Auwers es für nothwendig gehalten hat, die jetzt vorliegenden Rechnungen zur Aufklärung der Ursachen anzustellen.

Da die in der 24. Abth. der Königsberger Beobachtungen enthaltenen Angaben nicht in völlig genügender Ausführlichkeit mitgetheilt sind, so ist der Verfasser auf die Originaltagebücher zurückgegangen, die ihm durch Prof. Luther zu Gebote gestellt wurden.

Zunächst gibt er danach in Taf. I, pag. 32—43[1]) eine Zusammenstellung sämmtlicher Messungen. Hinzugefügt sind die Summen der Quadrate der Abweichungen sämmtlicher Einstellungen der Schraube vom Mittel, sowie die Summen der absoluten Zahlen der Abweichungen der Ablesungen des Positionskreises von den zugehörigen Mitteln.

Auwers leitet aus diesen Zahlen die unmittelbaren Fehler einer Pointirung ab und findet für Bessel eine deutliche Abhängigkeit von der Jahreszeit, wie es der Natur der Sache nach sein muss; eine solche Abhängigkeit spricht sich in Schlüter's Beobachtungen wohl aus dem Grunde in weit geringerem Maasse aus, weil Schlüter seine Beobachtungen in den günstigern Monaten begann und die wachsende Uebung den Einfluss der schlechtern Jahreszeit compensirte. Im Durchschnitt findet sich für die Bessel'schen Beobachtungen der mittlere Fehler einer Doppeleinstellung (deren jedesmal acht angestellt sind) von $a = \pm 0''.182$, von $b = \pm 0''.194$. Für die Minimalwerthe des *m. F.* einer Distanz findet Bessel A. N. 366 den *m. F.* für a $\pm 0''.133$, für b $\pm 0''.161$, so dass also zu den zufälligen Einstellungsfehlern für jeden Tag ein constanter Fehler von

1) Die Seitenzahl bezeichnet die laufende Pagina des Jahrgangs 1868 in den Abh der math. Klasse der Berliner Akademie.

±0″.116 für a und ±0″.148 für b hinzugekommen ist. Mit Rücksicht hierauf würde man also anzunehmen haben:

für BESSEL:	Jan.—März	$\varepsilon(a)$ ±26.8	$\varepsilon(b)$ ±33.0
	Apr.—Juni	25.8	30.4
	Juli —Dec.	24.4	29.6
für SCHLÜTER überhaupt		23.9	29.1

Die Einheit ist hier ein Zehntausendstel eines Schraubenumgangs, der 52″.89 beträgt.

Der Verfasser adoptirt schliesslich folgende Gewichte:

für BESSEL:	Jan.—März $\log \sqrt{p}$ =	9.90
	Apr.—Juni	9.95
	Juli —Dec.	0.00
für SCHLÜTER:	Juli —August	0.06
	Sept.—Dec., März	0,02
	Jan., Febr.	9.98

In den frühern Bearbeitungen dieser Messungen tritt die relative Eigenbewegung der Sterne als Unbekannte auf. AUWERS bestimmt dieselbe mit grösserer Genauigkeit, als die 2½jährigen Heliometerbeobachtungen sie geben können, durch die Vergleichung der relativen Coordinaten, wie sie aus der Gesammtheit der Heliometerbeobachtungen abgeleitet werden können, mit neuern Bestimmungen derselben an den Aequatorealen der Sternwarten zu Gotha, Berlin und Leipzig. Die einzelnen Bestimmungen, auf 1864.8 reducirt, sind:

	Epoche	a		b		Gew.
Gotha	1863.13	−353″.98	−513″.58	+706″.11	−317″.31	3
Berlin	1863.35/15	353.44	513.12	707.03	316.79	1
Berlin	1866.42	354.18	514.38	705.95	317.71	2
Leipzig	1866.44	351.92	512.74	705.63	316.56	2

oder für Aeq. 1851.5 im Mittel mit Rücksicht auf Gewichte:

1864.8	−353.94	−513.32	+705.10	−317.83

Auf dasselbe Aequinoctium bezogen, ergibt sich aus dem Resultate der Beobachtungen von Bessel und Schlüter, wie es Auwers in der Abhandlung selbst findet:

$$1839.0 \quad a \quad \varDelta\alpha = -219''.20 \quad \varDelta\delta = -432''.66$$
$$b \quad +840.24 \quad -236.89$$

Hieraus folgt also die relative jährliche Bewegung, bezogen auf das Aequinoctium von 1851.5:

$$\text{für } a \quad \varDelta\alpha = -5''.2225 \quad \varDelta\delta = -3''.1264$$
$$\text{» } b \quad -5.2379 \quad -3.1372$$

In den A. N. 1415 hat Auwers die absolute Bewegung von 61 Cygni aus sämmtlichen Meridianbeobachtungen abgeleitet; hiermit verglichen, bleiben für die Vergleichsterne *a* und *b* nur säculare Ortsveränderungen von etwa 1''.5 und 2''.8 übrig.

Für den Wärmefactor zur Reduction der Distanzen auf 50° F. benutzt der Verfasser den Coefficienten 0.00000854, der dem wahren sehr nahe kommen wird und jedenfalls aus dem vorliegenden Materiale nicht verbessert werden kann. Von Seite 54—64 folgt in den Tabellen II und III eine Zusammenstellung der mittelst der obigen Zahlen reducirten Entfernungen unter Hinzufügung der Coefficienten der Unbekannten, die aus den Messungen bestimmt werden sollen. Nachdem die Veränderungen der Entfernungen durch Eigenbewegung und Wärmefactor definitiv festgesetzt sind, bleibt als Unbekannte nur die Correction x der angenommenen Entfernung und die Parallaxe. Um jedoch eine gewisse Uebersicht über die Beeinflussung der Messungen durch periodische Fehler zu bekommen, fügt Auwers die Coefficienten (d) eines etwaigen Aberrationsunterschiedes hinzu, der $=0$ gefunden werden muss, falls keine periodischen Fehler existiren.

Auf Seite 64—74, Tab. IV und V, folgt eine Zusammenstellung sämmtlicher Beobachtungen der Positionswinkel. Wie schon früher erwähnt, können sie zur Ableitung

der Parallaxen nicht benutzt werden, wohl aber kann ihre Discussion möglicherweise zu einer Erkenntniss der in den Distanzmessungen auftretenden Fehler führen. AUWERS reducirt sie daher zunächst, indem er von ihren durch BESSEL gefundenen wahrscheinlichsten Werthen:

$$\text{Pos. W. } a = 201^0\ 50'.72$$
$$b = 109\ \ 45.32$$

ausgeht, durch Hinzulegung der Summe von Aberration, Nutation, Präcession, Eigenbewegung und Parallaxe (unter Annahme von $\pi = 0''.55$), wodurch also die Abweichungen der einzelnen Tage vom Mittel aller nur zufälligen Fehlern unterworfen sein sollten. Die Mittel werden:

für a aus	121	Beob.	von BESSEL (R.-B.)	−0.′04	}	+ 0.′23
	62	»	» SCHLÜTER	+0.75		
für b »	143	»	» BESSEL	+1.36	}	+ 0.′87
	66	»	» SCHLÜTER	−0.20		

Die Abweichungen von diesen Mitteln sind aber von Monat zu Monat genommen:

		Δa		Δb		$\Delta a - \Delta b$
1837	Sept.	+2.′58	8	−0.′01	8	+2.′59
	Oct.	+4.37	4	−0.26	5	+4.63
	Nov.	+3.10	1	−0.34	1	+3.44
	Dec.	−1.10	2	−0.55	3	−0.55
1838	Jan.	−2.81	5	−1.65	7	−1.16
	Febr.	−2.81	3	−1.86	4	−0.95
	Mai	−3.46	10	−1.39	10	−2.07
	Juni	−2.77	10	−2.23	10	−0.54
	Juli	−4.13	6	−3.19	6	−0.94
	Aug.	+0.03	7	−1.90	8	+1.93
	Sept.	+1.66	22	−1.32	26	+2.98
	Oct.	+1.23	3	−1.41	4	+2.64
	Nov.	+4.27	6	+2.96	7	+1.31
	Dec.	+2.85	6	+2.53	8	+0.32

		Δa		Δb		Δa—Δb
1839	Jan.	—	—	+3.80	1	—
	Febr.	+0.07	3	+1.27	6	—1.20
	April	+1.51	6	+1.59	5	—0.08
	Mai	+0.03	6	+0.73	9	—0.70
	Juni	+1.88	9	—0.29	10	+2.17
	Juli	+0.74	13	—0.15	13	+0.89
	Aug.	—0.07	7	+0.15	8	—0.22
	Sept.	+0.16	9	+1.27	11	—1.11
	Oct.	—0.81	14	+1.27	16	—2.08
	Nov.	—0.22	6	+2.03	6	—2.25
	Dec.	—0.54	4	+1.77	4	—2.31
1840	Jan.	—3.66	3	—0.70	4	—2.96
	Febr.	—3.19	4	+1.72	4	—4.91
	März	—2.04	7	+2.49	5	—4.53

Die systematische Natur dieser Abweichungen tritt deutlich hervor. AUWERS führt vier Ursachen an, die man für diese Abweichungen suchen kann:

1) eine Correction der vorausgesetzten Parallaxe. Damit würde für 1837 und 1838 durch Verkleinerung derselben bis auf etwa die Hälfte eine etwas bessere Uebereinstimmung erreicht werden, für 1839 und 1840 würde dagegen die Fehlersumme um nahe ebensoviel wachsen.

2) Verschiebung des für die Pointirung ausgewählten Punktes mit der Veränderung der Lage der drei neben einander gestellten Bilder gegen den Horizont.

Das Vorkommen derartiger persönlicher Fehler ist nachgewiesen. In dem vorliegenden Falle müssten sie stärker hervortreten in den Beobachtungen der Positionswinkel von a, weil bei einem Winkel von 74° zwischen den Linien C^0a und $C'C''$ die Einstellung des Positionswinkels wesentlich in der Halbirung der Linie bestand. Die Fehler für a sind in der That grösser als für b.

3) Gesetzmässige Fehler bei der Ablesung der Einstellungen am Positionskreise.

Auwers hat bei seinen eignen Königsberger Beobachtungen die Ablesungen des Positionskreises systematischen Fehlern unterworfen gefunden, die von der Richtung der Beleuchtung der Theilung, also vom Stundenwinkel abzuhängen scheinen; hierdurch wurde ein an sich sehr brauchbares Beobachtungsverfahren am Königsberger Heliometer völlig unanwendbar.

4) Fehler bei der Verwandlung dieser Ablesungen in Positionswinkel selbst.

Mit dem Stundenwinkel (also im Allgemeinen mit der Jahreszeit) sich ändernde Fehler sind ohne Zweifel durch die nicht absolute Richtigkeit der angenommenen Reductionselemente erzeugt. Sie werden für die Mehrzahl der in den Reductionen auftretenden Constanten klein sein und müssten in den Werthen $\Delta a - \Delta b$, in denen sich aber gleichfalls ein sehr deutlicher periodischer Gang zeigt, verschwinden. Referent erlaubt sich, auf Grund seiner Erfahrungen am Bonner Heliometer, zu bemerken, dass dies nicht für die sogenannte Drehungsconstante (bei Bessel mit μ bezeichnet) gilt. Da die um die Fernrohraxe beweglichen Heliometertheile in Bezug auf dieselbe keineswegs genau äquilibrirt sind, so ist μ nicht allein Function der Zenithdistanz und des Stundenwinkels, wie Bessel in der dafür aufgestellten Formel annimmt, sondern zugleich Function des Positionswinkels des Heliometerkopfes und des Stangenapparates. Aus dem vorliegenden Materiale lässt sich leicht ersehen, dass die Elimination der Drehungsconstante nicht erreicht ist. Man vergleiche z. B. die an zwei auf einander folgenden Tagen bestimmten Positionswinkel von *b* (bei dem dieser Einfluss grösser ist, als bei *a*) im Jahre 1839, als mit der Lage des Instrumentes regelmässig gewechselt wurde:

Axe vorgehend		Axe folgend:		
Mai 4.6	$\Delta p = +2.'04$	Juni 9.10	$\Delta p = +2.'76$	
8	+0.77	13.16	+7.96	
9.10	+5.36	17.18	+3.16	
13.25	+1.44	19.23	+3.14	etc.

Diese Zahlen machen es erklärlich, wie in den frühern Jahren, wo Bessel keineswegs regelmässig mit der Lage der Axe gewechselt, zuweilen sogar monatelang in derselben Lage des Fernrohrs beobachtet hat, die übrigbleibenden Abweichungen grösser sind und selbst gegen die neuere Parallaxe sprechen. Die Schlüter'schen Beobachtungen allein zeigen die Anomalie in sehr geringem Grade.

Indem Auwers nun näher auf den unter 2) besprochenen Punkt eingeht, bemerkt er, dass falls die Abweichungen im Positionswinkel für a durch diesen Umstand entstanden seien, nothwendig auch dem entsprechend Fehler in den Distanzen erscheinen müssten, die man eben durch den erkannten Betrag der Abweichungen im Positionswinkel eliminiren könne. Für die Untersuchung der Abstände b sind die Positionswinkel ohne Belang.

Im vierten Abschnitte löst der Verfasser die Bedingungsgleichungen für a einmal unter dieser Hypothese auf, ein anderes Mal ohne darauf Rücksicht zu nehmen. Es ist, ohne ungehörig weitläufig zu werden, an diesem Orte nicht möglich, den ferneren Schritten genau zu folgen. Es genüge anzuführen, dass durch Berücksichtigung der Correctionen, die aus den Ablesungen des Positionskreises abzuleiten sind, die Uebereinstimmung der Beobachtungen unter einander in den einzelnen Reihen sich vermindert, dass ferner, obgleich die resultirenden Werthe für die Parallaxe aus den verschiedenen Abtheilungen besser übereinstimmen, zugleich für $\varkappa$, die Verbesserung der Aberrationsdifferenz, sich merkliche Werthe ergeben, so dass man zu dem Schlusse berechtigt ist, dass die Abweichungen der Positionswinkel für a nicht durch den unter 2) erwähnten systematischen Einstellungsfehler allein hervorgebracht werden. Es werden deshalb für die weitern Untersuchungen die gemessenen Entfernungen unverändert benutzt.

Nach Hervorhebung des gänzlich Ungenügenden der Uebereinstimmung der einzelnen Werthe der Unbekannten,

wie sie sich aus den verschiedenen Abtheilungen ergeben, wodurch, wenn man die einzelnen Gruppen vereinigt, der mittlere Fehler der Beobachtung stark wächst, so wie unter Berücksichtigung des Umstandes, dass für x in manchen Gruppen Werthe erscheinen, die weit grösser sind als ihre mittleren Fehler, verwirft AUWERS alle bislang gefundenen Zahlen als ungenügend. Er macht nun (für die Reihe a) den Versuch aus Bedingungsgleichungen von der Form:

$$n = ax + c\pi + u \sin \vartheta + v \cos \vartheta,$$

wo ϑ der Stundenwinkel ist, die Unbekannten zu bestimmen, um auf diese Weise annehmbare Werthe für die wirklichen Fehler der einzelnen Beobachtungen zu finden. Dieser Versuch gelingt ebensowenig wie ein zweiter, in dem direct die Abweichung der ersten Reihe von den mit $\pi = 0''.55$ berechneten Entfernungen in die Form von Schwerewirkungen zu bringen versucht wird durch Berücksichtigung eines Gliedes

$$(w \pm z) \sin \eta,$$

wo η die Neigung der Schnittlinie gegen den Horizont bezeichnet und das doppelte Zeichen von z sich auf die beiden entgegensetzten Richtungen der letzten Bewegung des Schiebers, nach oben oder nach unten, bezieht.

Nachdem auf diese Weise keine Aufklärung weiter erhalten ist, wendet sich der Verfasser zur Betrachtung der sehr kleinen Differenz $1.51a - b$. Bei alleiniger Bestimmung von x, der Correction des angenommenen Werthes $1.51a - b$, und π fand sich:

aus Reihe I. 1. 28 Beobb. 1837 Aug. 18 — 1838 Febr. 10

$x = +48.62$ $\pi = +45.40$ $G = 12.15$ $\varepsilon = \pm 52.4$

aus Reihe I. 2. 71 Beobb. 1838 Mai 3 — 1839 Febr. 22

$x = -28.06$ $\pi = +19.42$ $G = 108.80$ $\varepsilon = \pm 66.2$

aus der ganzen Reihe I. 99 Beobb.

$x = -12.84$ $\pi = +15.48$ $G = 132.39$ $\varepsilon = \pm 67.3$

aus Reihe II. 83 Beobb. 1839 Apr. 2 — 1840 März 28

$x = -8.91$ $\pi = +98.02$ $G = 142.45$ $\varepsilon = \pm 66.8$

aus allen 182 Beobb.

$x = -8.03$ $\pi = +58.24$ $G = 275.65$ $\varepsilon = \pm 84.0$

Die Unbekannten x und π sind in der schon oben erwähnten Einheit (Zehntausendstel eines Umgangs der Königsberger Schraube) gegeben.

Wie bei den frühern Auflösungen, zeigt sich auch hier deutlich das ganz verschiedene Verhalten der beiden Reihen: ein fast völliges Verschwinden der Parallaxe in der ersten Abtheilung, ein guter Anschluss an die neuern Resultate in der zweiten. Die Darstellung der Beobachtungen ist jedoch auch hier ungenügend.

In § 5 geht Auwers eingehender zu einer Betrachtung der an dem Instrumente vorgenommenen Aenderungen und der sich zeigenden Sprünge in den Ablesungen über und basirt darauf eine neue Auflösung, indem er für jede der Hauptperioden nicht allein die Entfernungen verschieden annimmt, sondern zugleich die Aenderungen dieser Entfernungen, was darauf hinauskommt, vorauszusetzen, dass die Beobachtungen von der Rotationsphase der Schraube in einer Weise abhängen, die durch die Anbringung der von Bessel ermittelten periodischen Ungleichheiten nicht berücksichtigt wird. Unter diesen Annahmen wird die Ausgleichung eine erheblich bessere, wodurch Auwers auf die Alternative geführt wird, dass entweder die Beschädigung der Schraube einen merklichen directen Einfluss auf die Messung der Entfernungen gehabt hat, oder dass der indirect von derselben durch Verschiebung des Arguments der periodischen Correction ausgeübte durch Berücksichtigung dieser nach Bessel's Vorschrift nicht beseitigt worden ist.

Der Verfasser verfolgt diesen Gedanken weiter und kommt zu der Annahme, dass möglicherweise die Trommel der Königsberger Schraube während der Messungsreihe von 61 Cygni um 180° anders aufgesteckt gewesen ist, als bei Gelegenheit der Bestimmung der periodischen Fehler durch Bessel, die erst 1840 oder noch später vorgenommen wurde. Unter Annahme

dieser Hypothese wiederholt der Verfasser sämmtliche Rechnungen von Neuem. Durch diese neuen Auflösungen gewinnt die Darstellung der Beobachtungen von *a* wesentlich, so dass jetzt eine ungezwungene Vereinigung der verschiedenen Abtheilungen möglich ist. Dagegen verschlechtert sich die Darstellung der Beobachtungen von *b*, obgleich auch für diese Reihe, wie für *a* der mittlere Fehler der einzelnen Beobachtungen erheblich verkleinert wird.

Referent muss darauf aufmerksam machen, dass KAISER in einer Schrift[9]), welche verschiedene wichtige Bemerkungen über die periodischen Fehler der Mikrometerschrauben enthält, zu der Folgerung kommt, dass im Allgemeinen die periodischen Fehler einer Mikrometerschraube ganz und gar verändert sein können, wenn die Fläche, gegen welche die Schraube sich stützt, nach dem Auseinandernehmen nicht vollkommen den frühern Stand wieder erhält. Da nun in Königsberg diese Flächen während der frühern Beobachtungen von 61 Cygni mehrfach geändert sind, so findet sich hierin wahrscheinlich der Grund, weswegen die Darstellung der ältern Reihe so grosse Schwierigkeiten macht. Ref. hat übrigens nach Umarbeitung der Widerlagen der Mikrometerschrauben am REPSOLD'schen Kreise in Pulkowa, die sich angegriffen zeigten und nicht genau senkrecht zur Axe der Schraube standen, keine Veränderung der Amplitude des periodischen Schraubenfehlers bemerkt.

Im sechsten Abschnitte gibt der Verfasser die Darstellung der Beobachtungen durch einige der im vorhergehenden Paragraphen erlangten Resultate in einer ausführlichen Tabelle Seite 104—109 und unterwirft die übrigbleibenden Fehler einer eingehenden Betrachtung. Es findet sich, dass ein geringer Bruchtheil der Beobachtungen (1838 Nov. 12 — 1839 Febr.,

9) Eenige Opmerkingen omtrent de periodieke Fouten van Mikrometer-Schroeven . . . door F. KAISER, Amsterdam 1866.

15 Beobachtungen von a und 22 von b) Fehlerursachen unterworfen zu sein scheint, die ein Ausschliessen derselben rathsam erscheinen lassen. Die Durchführung der Rechnung nach Ausschluss derselben ergibt für a Parallaxenwerthe aus Reihe I und II, die weit besser harmoniren, als es früher der Fall war. Die Beobachtungen von b geben dagegen etwas stärker differirende Parallaxenwerthe.

Um eine weitere Möglichkeit der Combination der Beobachtungen zu erschöpfen, nimmt der Verfasser von neuem die Differenzen $1.51a - b$ auf, nachdem die periodischen Schraubenfehler in der neuen Hypothese angebracht sind, bestimmt aber neben π diesesmal auch die Aberrationsdifferenz x und eine etwaige scheinbare Aenderung y der Eigenbewegung, veranlasst durch Schraubenfehler. Es gewinnt die Darstellung der Beobachtungen durch die Einführung von x und y wenig, die Uebereinstimmung zwischen den beiden Abtheilungen wird aber durch die Umkehrung des Zeichens des Hauptgliedes der Schraubenfehler eine wesentlich bessere. Auch für diese Combination zeigt sich bei näherer Untersuchung, dass die vorher erwähnten in den Zeitraum 1838 Nov. 12 — 1839 Febr. 22 fallenden Beobachtungen mit den übrigen nicht vereinbar sind.

Im siebenten Abschnitte resümirt der Verfasser in Kürze die Resultate seiner sehr mannigfachen Versuche, die ältere Königsberger Beobachtungsreihe von 61 Cygni so darzustellen, wie es dem mittleren Fehler der einzelnen Beobachtung angemessen ist. Er bemerkt, dass anstatt der relativen Gewichte, wie sie früher angegeben sind, die Annahme der Gleichheit des mittlern Fehler aller Beobachtungen correcter gewesen wäre, da die mittlern Fehler einer Beobachtung übereinstimmender herauskommen, als die mittlern Fehler der Gewichtseinheit. Da jedoch die angenommenen Gewichte wenig von einander verschieden sind, so kann eine irgend erhebliche Abänderung der gefundenen Zahlen dadurch nicht veranlasst werden. Er zeigt ferner, dass die Resultate aus den Differen-

zen $1.51a - b$ kein grösseres Gewicht beanspruchen können, als die aus den einzelnen Entfernungen abgeleiteten, wie auch die mittleren Fehler einer Beobachtung im Mittel gleich erhalten werden.

Als Resultate aus den mikrometrischen Bestimmungen der Parallaxe von 61 Cygni gibt Auwers folgende Zahlen an:

Bessel, aus den ersten 14 Monaten . .	$\pi = 0''.357$
Bessel, aus den letzten 3 Monaten, und Schlüter.	0.536
Johnson, aus den ersten 11 Monaten .	0.526
Johnson, aus den letzten 7 Monaten .	0.192
Struve	0.511
Auwers	0.564

Für am sichersten von diesen erklärt er den Struve'schen Werth, wegen der Einwendungen, die man gegen alle bislang heliometrisch ermittelten Parallaxen von 61 Cygni machen kann, dass bei ihrer Bestimmung ein nicht physisch markirter Punkt, die Mitte des Doppelsterns, zur Pointirung gewählt ist.

Zum Schluss werden einige Messungen der Abstände zweier kleinen Sterne von 61 Cygni, durch Bessel am Königsberger Heliometer angestellt, mitgetheilt. Der eine dieser Sterne ist später von O. Struve für seine Parallaxenbestimmung benutzt worden, so dass mittelst dieser ältern Messung der Einfluss der Eigenbewegung aus dem Pulkowaer Resultate eliminirt werden kann. Als Mittel der Bessel'schen Messungen findet Auwers:

1835.63

$x - C^0$	$\Delta\alpha = +255''.69$	$\Delta\delta = -60''.95$	3 Beob.
$y - C^0$	$+50.16$	$+334.53$	2 »

Winnecke.

Berichtigungen zum ersten Hefte des vierten Jahrganges der Vierteljahrsschrift.

Herr MARTINS hat den Verfasser des im vorigen Hefte enthaltenen Referats über die »Annalen der Sternwarte in Leiden« auf sachliche Irrthümer in einigen seiner Angaben aufmerksam gemacht. Die S. 20 als neu beschriebene Einrichtung zur Beleuchtung der Theilung hat Herr MARTINS bereits früher bei den Kreisen für Kopenhagen und für Albany getroffen, und die Ausführung der Theilung ist nicht in der S. 28 angegebenen Ordnung geschehen, sondern es wurden zunächst die zu Vielfachen von 10° gehörigen Striche auf die Kreise übertragen, und dann die vollständige Theilung nach der wirklichen Reihenfolge der Striche in einzelnen Stücken ausgeführt, deren jedes 10° lang war und von zwei solchen auf einander folgenden Strichen begrenzt wurde, die zu ungeraden Vielfachen von 5° gehörten. Hierbei werden die vollen Gradstriche von dem Maschinenkreise, die Unterabtheilungen der Grade überall von einer und derselben »Hülfsklappe« übertragen.

Druckfehler.

S. 32. Z. 7 v. o. st. Natuforschenden l. Naturforschenden.



Angelegenheiten der Gesellschaft.

Einladung
zur
Astronomen-Versammlung in Wien
vom 13. bis 16. September 1869.

Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft beehrt sich die Herren Mitglieder zur statutenmässigen Versammlung, welche nach Beschluss in diesem Jahre in Wien stattfinden soll, einzuladen.

Die Versammlung ist auf die Tage:

Montag den 13. bis Donnerstag den 16. September 1869

anberaumt.

Die Herren Mitglieder, welche an der Versammlung Theil zu nehmen beabsichtigen, werden hiermit ersucht, sich nach Ankunft in Wien auf der dortigen Universitäts-Sternwarte zu melden, um ein Näheres über die Anordnung der Versammlung zu erfahren.

Herr Director von Littrow und Herr Prof. E. Weiss (Adr.: K. K. Sternwarte) sind freundlichst erbötig, den Wünschen der Mitglieder in Bezug auf Besorgung von Wohnungen u. s. w. Genüge zu leisten.

Für die Versammlungen der Gesellschaft sind ihr bereit-



willigst die nöthigen Räumlichkeiten durch die K. Akademie der Wissenschaften zur Disposition gestellt.

Neue Anträge auf Aenderungen der Statuten liegen für diese Versammlung nicht vor. Nur der von dem verstorbenen Mitgliede Dr. STIEBER bereits auf der Leipziger Versammlung gestellte, auf der Bonner Versammlung nicht zur Erledigung gekommene Antrag:

> »§ 18 der Statuten dahin abzuändern, dass die dort dem Rendanten überwiesene Vertretung von dem Vorsitzenden und dem Rendanten gemeinschaftlich zu übernehmen sei«

wird in der Wiener Versammlung zur Discussion und Beschlussfassung gebracht werden.

Anderweitige Anträge oder Mittheilungen, welche die Herren Mitglieder auf der Versammlung an die Gesellschaft zu richten wünschen, bittet der Vorstand nach § 27 der Statuten vorher bei einem Vorstandsmitgliede anzumelden.

Pulkowa, Berlin, Karlsruhe,
1869. Juni 25.

O. STRUVE, Vorsitzender.
A. AUWERS, Schriftführer.
A. WINNECKE, stellvertr. Schriftführer.

Die Gesellschaft hat am 16. Mai d. J. ihr Mitglied
Herrn Hofrath C. LINSSER in Pulkowa
durch den Tod verloren.

Carl Linsser,

Sohn eines herzoglich Sachsen-Meiningenschen Beamten, wurde am 27. Dec. 1837 in Meiningen geboren und besuchte zuerst die

Bürgerschule und dann die unteren Classen des Gymnasiums seiner Vaterstadt. Nachdem im Jahre 1849 sein Vater nach Sonneberg versetzt war, gieng er auf das näher gelegene Gymnasium in Coburg über, wo er bis Ostern 1852 blieb. Im folgenden Jahre trieb ihn sein sanguinisches Temperament in die weite Welt hinaus. Er engagirte sich 1853 als Schiffsjunge auf dem preussischen Handelsschiff Talisman und machte in dieser Function eine sehr beschwerliche und gefahrvolle Reise nach Quebek mit, von der er Anfangs 1854 krank in's Elternhaus zurückkehrte. — Nachdem er hergestellt war, besuchte er mehrere Jahre die polytechnische Schule in Nürnberg und wandte sich dort besonders den Naturwissenschaften und der Mathematik zu, wobei er das Studium der Astronomie privatim betrieb. Seine erste bedeutendere Arbeit auf astronomischem Gebiete, eine Rechnung über die physischen Zusammenkünfte der kleinen Planeten, die er mit Unterstützung von D'Arrest ausgeführt hatte, theilte er Ende 1857 Herrn Director v. Littrow mit, der sie auch in die von ihm 1859 in den Denkschriften der Wiener Akademie über diesen Gegenstand publicirte grössere Arbeit aufnahm. — Dieser Erfolg seiner Arbeit und ein persönliches Zusammentreffen mit Herrn v. Littrow auf Jahn's Sternwarte in Leipzig scheint Linsser bestimmt zu haben, sich ganz der Astronomie zu widmen. Im Winter 1858—1859 begab er sich nach Berlin, um sich dort unter Encke's Leitung weiter auszubilden. Hier besuchte er fleissig Collegia, namentlich die von Encke über Störungsrechnungen, und beschäftigte sich nebenbei mit numerischen Rechnungen, für welche er eine angeborene Neigung hatte. So übernahm er hier unter anderm auf Dr. Bruhns Empfehlung für die Herren v. Schlagintweit die Berechnung der von diesen auf ihrer Reise in den Himalaya gesammelten astronomischen Ortsbestimmungen, führte jedoch die Arbeit nicht zu Ende, weil ihn das gebotene Material nicht befriedigte. Dagegen führte er hier die Berechnung der Bahn des von Klinkerfues entdeckten 5. Cometen von 1857

vollständig durch, für welchen seine Rechnungen nur eine sehr schwache Abweichung von der Parabel nachwiesen. — In Berlin kam er mit mehreren jungen Gelehrten in persönliche Berührung. So namentlich auch mit SCHIAPARELLI, welcher, seine Arbeitskraft erkennend, ihn dem Director der Pulkowaer Sternwarte für die vacante Stelle eines Rechners bei dieser Anstalt empfahl. Günstige Zeugnisse von Prof. ENCKE und Dr. BRUHNS, welcher letztere namentlich als Observator an der Berliner Sternwarte Gelegenheit gehabt hatte ihn näher kennen zu lernen, entschieden seine Berufung zu dieser Stelle, die er im October 1860 antrat.

In dieser Stellung hatte LINSSER täglich fünf Stunden numerische Rechnungen zur Reduction der in Pulkowa gesammelten Beobachtungsreihen auszuführen. — Seiner Betheiligung an diesen Arbeiten ist in verschiedenen Schriften von O. STRUVE rühmend Erwähnung geschehen.

Anfangs behielt er noch genügend freie Zeit übrig, um sich durch eigenes Studium in der Wissenschaft weiter durchzubilden. Letztere Aufgabe wurde ihm jedoch erheblich erschwert, als er sich im Jahre 1862 verheirathete. Da nämlich die Stellen der Rechner in Pulkowa nicht so ausgestattet sind, wie es der Unterhalt einer Familie erfordert, sah sich LINSSER genöthigt auch noch anderweitige numerische Rechnungen für besondere Zahlung zu übernehmen. Solche Rechnungen wurden ihm namentlich durch die Direction der Pulkowaer Sternwarte auf seinen Wunsch vielfach zugewiesen. Indem er so durchschnittlich neun Stunden täglich mit mechanischen Rechnungen beschäftigt war, verdient sein Eifer gewiss die grösste Anerkennung, welcher ihn befähigte nebenbei noch sehr erhebliche wissenschaftliche Arbeiten selbständig durchzuführen.

Die erste derselben bildet eine auf WINNECKE's Anregung von ihm ausgeführte, in den Memoiren der Petersburger Akademie für 1864 publicirte, strenge Bearbeitung von vier von DE L'ISLE beobachteten Plejadenbedeckungen, welche einerseits

eine für jene frühe Zeit fast unerwartet hohe Genauigkeit der Beobachtungen constatirte, andrerseits einen Beleg für die Genauigkeit der HANSEN'schen Mondstafeln lieferte für eine Periode, die um 10—20 Jahre den BRADLEY'schen Beobachtungen, an welche dieselben sich angeschlossen hatten, vorausgieng.

Nach Vollendung dieser Arbeit wurde LINSSER's Interesse, zunächst durch zufällige Umstände, einem der Astronomie zwar fernliegenden Gegenstande zugewandt, zu dessen Bearbeitung aber gerade seine grosse Gewandtheit in den astronomischen Rechnungen ihn besonders befähigte. Die auf QUETELET's Anregung an vielen Orten Europas gesammelten Beobachtungen über die Entwickelungsperioden von Pflanzen schienen ihm ein bereits genügendes Material zu bieten, um, unter Berücksichtigung der an denselben Orten gesammelten meteorologischen Beobachtungen, den Gesetzen der Abhängigkeit zwischen den Entwickelungsstadien der Pflanzen und der Temperatur des Ortes nachzuforschen. Ehe er sich an diese Arbeit machte, musste sich LINSSER erst sorgfältigen botanischen Studien unterziehen, um das gebotene Material richtig verwerthen zu können, und überdies war er bemüht selbst Beobachtungen zu sammeln, sowohl um sich mit allen Erscheinungen genau vertraut zu machen, als auch weil ihm, bei Beginn seiner Arbeit, aus so nördlichen Gegenden wie Pulkowa nur spärliches Material geboten war.

Die Resultate seiner ebenso fleissig wie umsichtig durchgeführten Arbeiten legte er in zwei Abhandlungen nieder, von denen die erste unter dem Titel »Die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in ihrem Verhältniss zu den Wärmeerscheinungen« bereits im Frühjahre 1867 in den Memoiren der St. Petersburger Akademie veröffentlicht wurde. Er leitet hier ganz bestimmte Gesetze ab, auf welche es jedoch in dieser Zeitschrift nicht am Orte wäre näher einzugehen. Es sei nur bemerkt, dass seine Arbeit sich des grössten Beifalls aller derer zu erfreuen gehabt hat, die sich mit ähnlichen Untersuchungen

eingehend beschäftigt haben, wenngleich auch nicht verschwiegen werden darf, dass einige Botaniker noch erhebliche Bedenken gegen die strenge Gültigkeit der Gesetze, als durch zu viel andere Umstände bedingt, erhoben haben. Der letztere Umstand ist LINSSER selbst nicht entgangen. Er sah seine erste Arbeit nur als einen Ausgangspunct an und machte sich entschlossen daran, auch die anderen das Leben der Pflanzen bedingenden Factoren einen nach dem andern, soweit genügendes Material vorlag, der Rechnung zu unterwerfen. — Eine zweite Abhandlung, welche im Januar des laufenden Jahres der St. Petersburger Akademie der Wissenschaften vorgelegt wurde, zeigt einen entschiedenen Fortschritt, indem er hierneben ausgedehnteren und noch schärferen Rechnungen über den Einfluss der Temperatur, auch den der Feuchtigkeit mit in den Bereich seiner Untersuchungen zieht. Es steht zu erwarten dass diese zweite Arbeit, deren Druck erst nach LINSSER's Tode vollständig beendet werden konnte, noch in höherem Maasse sich des Beifalls der Fachgenossen erfreuen, die Bedenken der Botaniker sehr bedeutend vermindern und ihrem Verfasser ein ehrenvolles Andenken als gründlicher Bearbeiter dieser neuen Richtung botanischer Forschung sichern wird.

Der Astronomischen Gesellschaft gehörte LINSSER seit 1864 als Mitglied an. Sein Bestreben ihre Aufgaben zu fördern hat er durch Uebernahme der Berechnung des periodischen WINNECKE'schen Cometen dargethan. Der Erfolg dieser seiner Arbeit ist noch in Aller Gedächtniss. Aus den $3^1/_2$monatlichen Beobachtungen von 1858 leitete er möglichst strenge Bahnelemente ab und berechnete aus denselben, unter sorgfältiger Berücksichtigung der sehr beträchtlichen Jupiterstörungen während der zwei seitdem erfolgten Umläufe, die Ephemeride für die diesjährige Erscheinung, mit deren Hülfe die Auffindung des Cometen dem ersten Entdecker wieder geglückt ist. Die freundlichen Worte, mit welchen Dr. WINNECKE unserem verstorbenen Collegen die Wiederauffindung anzeigte und ihm

für seine erfolgreiche Bemühung dankte, waren die letzte Freude seines Lebens. Aus den ersten nach der Wiederauffindung angestellten Beobachtungen berechnete er sogleich noch eine verbesserte Ephemeride des Cometen, welche, in den Astronomischen Nachrichten veröffentlicht, noch heute zu dessen Beobachtung dient.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Anstrengungen, denen sich Linsser bei den erwähnten Arbeiten unterzogen hat, die Entwickelung seiner letzten Krankheit befördert haben. — Am russischen Ostertage (Mai 2) wurde er von einem schleichenden gastrischen Leiden ergriffen, das am 13. Mai plötzlich in einen heftigen Typhus umschlug, dem er in der Nacht vom 16. auf den 17. Mai erlag. Am Abend des 19. Mai wurde er tief betrauert auf dem Friedhofe der Pulkowaer Sternwarte zu Grabe getragen, wo W. Döllen den Gefühlen der Collegen Ausdruck gab, indem er hervorhob, was die Pulkowaer Sternwarte an ihm verlor und welche Hoffnungen auf fernere wissenschaftliche Leistungen, die auf seine ausserordentliche Arbeitskraft, seinen Eifer und seine gewissenhafte Pflichterfüllung mit Recht begründet werden durften, durch sein frühzeitiges Ende vernichtet sind.

Zusammenstellung der Planeten- und Cometenentdeckungen im Jahre 1868.

Wie im vorigen Jahrgange pag. 209 eine Uebersicht der Planeten- und Cometenentdeckungen für das Jahr 1867 gegeben wurde, möge eine solche hier für das Jahr 1868 in ähnlicher Weise folgen.

In keinem Jahre sind so viel kleine Planeten entdeckt, als im vorigen, und wenn sie auch sämmtlich zu den schwächern gehören (mehrere waren jedoch bei ihrer Entdeckung 10. Grösse),

so deutet doch der Umstand, dass Herr WATSON innerhalb dreier Monate sechs Planeten entdeckte, darauf hin, dass die Zahl der noch unbekannten Planeten, welche eine Helligkeit von Sternen 10—11. Grösse haben, noch beträchtlich sein kann.

Folgende zwölf kleine Planeten wurden 1868 entdeckt:
(96) Aegle am 17. Februar 1868 von COGGIA in Marseille;
(97) Clotho am 17. Februar 1868 von TEMPEL in Marseille;
(98) Janthe am 18. April 1868 von PETERS in Clinton;
(99) Dike am 28. Mai 1868 von BORELLY in Marseille;
(100) Hecate am 11. Juli 1868 von WATSON in Ann Arbor;
(101) Helena am 15. August 1868 von WATSON in Ann Arbor;
(102) Miriam am 22. August 1868 von PETERS in Clinton;
(103) Hera am 7. September 1868 von WATSON in Ann Arbor;
(104) Clymene am 13. September 1868 von WATSON in Ann Arbor;
(105) Artemis am 16. September 1868 von WATSON in Ann Arbor;
(106) Dione am 10. October 1868 von WATSON in Ann Arbor;
(107) Camilla am 17. November 1868 von POGSON in Madras.
Hecate wurde auch am 16. Juli unabhängig von COGGIA in Marseille entdeckt.

Der Name des Planeten (99), benannt von Herrn STEPHAN, ist mir gütigst von Herrn BORELLY mitgetheilt; die Namen von (103), (104), (105), (106) hat der Entdecker Herr WATSON in Ann Arbor angegeben.

Der Planet (99) scheint leider nur ein einziges Mal genähert am 28. Mai beobachtet zu sein, denn bis jetzt ist ausser der Beobachtung im »Bulletin hebdomadaire« Jahrg. III, p. 384 nichts bekannt geworden. Von Camilla (107) findet sich ausser einer Anzeige in den »Monthly Notices« XXIX. p. 168 nichts. Elemente für die Planeten (99) und (107) fehlen daher bis jetzt vollständig. Die Elemente der andern Planeten haben nichts besonders Interessantes. Die Notizen über die Beobachtungen und die besten Elemente sammelt bekanntlich das Berliner Jahrbuch, auf welches daher verwiesen werden kann.

Cometen wurden 1868 drei beobachtet, wovon jedoch nur der zweite (entdeckt von WINNECKE am 13. Juni) ein neuer ist.

Comet I. 1868.

Der erste Comet war der BRORSEN'sche, dessen Wiederkehr von dem Referenten aus den Erscheinungen von 1846 und 1857 mit Berücksichtigung der Jupiterstörungen vorausberechnet war. Die berechnete Durchgangszeit durch das Perihel traf bis auf einen Tag mit der Beobachtung überein. Zuerst glaubt Herr TEMPEL den Cometen nach der vorausberechneten Ephemeride am 22. März gesehen zu haben, am 11. April bestimmte er eine genäherte Position; Herr Director SCHMIDT in Athen fand ihn ebenfalls am 11. April und bestimmte eine genaue Position; Referent nahm ihn am 13. April zuerst wahr und gab die Correction der Ephemeride in AR. zu $+1^m.9$, in Decl. zu $+48'$ an. Bei der Auffindung war der Comet sehr hell, da er nur vier Tage vom Perihel entfernt war.

Beobachtungen finden sich aus:

Altona	Astr.	Nachr.	Bd.	71.	pag.	157.
Athen	»	»	»	72.	»	53.
	Bulletin	hebdom.	Bd.	III.	pag.	284 (dieselben).
Berlin	Astr.	Nachr.	Bd.	74.	pag.	187.
Bonn	»	»	»	71.	»	365.
Copenhagen	»	»	»	71.	»	267. 269.
Dublin	»	»	»	73.	»	299.
Hamburg	»	»	»	72.	»	71.
Leiden	»	»	»	73.	»	289.
Leipzig	»	»	»	71.	»	157. 185.
Lund	»	»	»	72.	»	179.
Washington	»	»	»	72.	»	45.
Wien	»	»	»	71.	»	269.

Die erste genaue Beobachtung ist vom 11. April aus Athen, die letzte vom 28. Juni ebenfalls aus Athen.

Die Elemente, nach welchen die letzte Ephemeride für die Erscheinung 1868 gerechnet war und welche die Oerter des Cometen nahe darstellten, sind vom Referenten und finden sich Astr. Nachr. Bd. 71. pag. 187:

$$T = 1868 \text{ April } 17.4393 \text{ mittl. Zt. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi &= 116^0\ 2'\ 3''.1 \\ \Omega &= 101\ 14\ 5.6 \\ i &= 29\ 22\ 38.6 \end{aligned}\right\} \text{mittl. Aeq. } 1870.0$$

$$\lg q = 9.7758016$$

$$e = 0.8080914$$

$$\lg a = 0.4927072$$

Umlaufszeit = 2002.9 Tage.

Mitte Mai zeigte der Comet einen Ansatz von Schweif und hatte vier hellere Kerne. SECCHI fand das Spectrum discontinuirlich mit drei ziemlich lebhaften Banden.

Comet II. 1868.

Dieser Comet wurde am 13. Juni um 12^h von Herrn Dr. WINNECKE in Karlsruhe in $46^0\ 50'$ AR., $+47^0\ 18'$ Decl. entdeckt.

Beobachtungen finden sich aus:

Athen	Astr.	Nchr.	Bd.	72.	pag.	117.
Berlin	»	»	»	71.	»	317. 333; Bd. 72. p. 115; Bd. 74. p. 189.
Bologna	»	»	»	72.	»	43.
Bonn	»	»	»	71.	»	317; Bd. 72. p. 109.
Dublin	»	»	»	73.	»	301.
Göttingen	»	»	»	71.	»	335. 381.
Hamburg	»	»	»	71.	»	319. 320; B. 72. p. 73.
Karlsruhe	»	»	»	71.	»	333; Monthly Notices XXVIII. p. 243 (dieselben); Bulletin hebdomadaire III. p. 433. 460 (dieselben).

Kremsmünster Astr. Nchr. Bd. 72. p. 139.
Leiden » » » 73. » 291. 335.
Leipzig » » » 71. » 317. 335. 351. 383.
» » » 72. » 281.
Bulletin hebdomadaire III. p. 433 (dieselben).
Lund Astr. Nchr. Bd. 72. p. 179.
Mannheim » » » 71. » 317. 335; Bd. 72. p. 207.

Die erste Beobachtung ist vom 13. Juni aus Karlsruhe, die letzte vom 17. Juli aus Athen.

Elemente sind gerechnet von den Herren Winnecke (Astr. Nachr. Bd. 71. pag. 334, Bulletin hebdom. III. pag. 460, Monthly Notices XXVIII. pag. 243), Tietjen (Astr. Nachr. Bd. 71. pag. 333), Börgen (Astr. Nachr. Bd. 71. pag. 336. 382), Copeland (Astr. Nachr. Bd. 71. pag. 336), und Plummer (Astr. Nachr. Bd. 72. pag. 63). Die grösste Zwischenzeit haben Börgen (7 Tage) und Plummer (12 Tage) zu Grunde gelegt. Dieselben geben:

	Börgen		Plummer	
$T =$	1868 Juni 26.399222 m. Zeit Berlin		Juni 25.9451 mittl. Zeit Greenw.	
$\pi =$	285° 56′ 56″.1	mittl. Aeq. 1868.0	287° 7′ 59″	scheinb. Aeq. Juni 26. 1868.
$\Omega =$	52 29 39.4		53 40 16	
$i =$	48 24 21.7		48 11 39	
$\lg q =$	9.762907		9.76519	
	Rückläufig.		Rückläufig.	

Die definitive Bahnbestimmung dieses Cometen ist übernommen von Herrn Prof. Karlinski in Krakau, während Comet III. 1867 nicht von diesem Astronomen, wie im vorigen Jahrgange pag. 213 berichtet, sondern von der Wiener Sternwarte bearbeitet wird.

Herr Huggins hat diesen Cometen mit dem Spectroskop untersucht und ein Spectrum von drei hellen Streifen gefunden, welche genau übereinstimmten mit ähnlichen Streifen des Spectrums von Kohle.

Comet III. 1868.

Der dritte Comet des Jahres 1868 war der ENCKE'sche, von welchem die Vorausberechnung der Herren BECKER und VON ASTEN in den Astr. Nachr. Bd. 71. pag. 177—186 enthalten ist. Es sind bei dieser Vorausberechnung nur die Jupiterstörungen berücksichtigt und das jedesmalige Perihel der frühern Erscheinungen nach den Beobachtungen verbessert.

Im Jahre 1868 war das Perihel am 14. September, und nach der Sichtbarwerdung dieses Cometen in den frühern Erscheinungen hätte derselbe schon Ende Juni (im nördlichen und mittleren Europa wegen der hellen Dämmerung allerdings nicht) aufgefunden werden können. Dr. WINNECKE fand ihn zuerst am 17. Juli früh, nur etwa drei Bogenminuten im grössten Kreise abweichend von dem vorausberechneten Orte.

Beobachtungen finden sich aus:

Athen	Astr.	Nchr.	Bd.	72.	pag.	321.
Berlin	»	»	»	72.	»	47. 127. Bd. 74. p. 189.
Copenhagen	»	»	»	72.	»	63.*)
Dublin	»	»	»	73.	»	301.
Karlsruhe	»	»	»	72.	»	46.
Krakau	»	»	»	72.	»	111.
Leiden	»	»	»	73.	»	291.
Leipzig	»	»	»	72.	»	47. 281.
Lund	»	»	»	72.	»	381.

Die Elemente der Herren BECKER und VON ASTEN für diese Erscheinung des ENCKE'schen Cometen sind:

Epoche 1868 Juni 14 mittl. Zeit Berlin.

$$M = 332^\circ\ 8'\ 8''.3$$

$$\left.\begin{array}{l} \pi = 158\ 12\ 32.4 \\ \Omega = 334\ 33\ 19.0 \\ i = 13\ 6\ 51.2 \end{array}\right\} \text{mittl. Aeq. 1870.0}$$

$$\varphi = 58\ 7\ 23.2$$

$$\mu = 1078''.7161 + 0''.0978 \left[\frac{t-T_0}{1200}\right].$$

*) Dieselbe Beobachtung steht im »Bulletin hebdomadaire« IV. pag. 94.

Die erste genäherte Beobachtung ist aus Karlsruhe vom 17. Juli, die ersten genauen Beobachtungen sind aus Leipzig und Berlin vom 24. Juli, die letzte Beobachtung ist aus Leipzig vom 3. September.

Die Berechnung dieses Cometen wird von den oben genannten Herren für die Berliner Sternwarte fortgeführt werden.

Leipzig, im Juni 1869.

BRUHNS.

Von den Publicationen der Astronomischen Gesellschaft ist neuerdings erschienen:

Nr. IX. Tafeln der Pomona, mit Berücksichtigung der Störungen durch Jupiter, Saturn und Mars berechnet von Dr. OTTO LESSER.

Verzeichniss
der für die Astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher.

(Fortsetzung von Band IV, p. 78.)

ABBE, CL., Dorpat and Poulkova. 8. Washington 1869.

AIRY, G. B., On the preparatory arrangements for the observation of the transits of Venus. 8. London 1869.

Annuaire de l'Académie Royale de Belgique 1869. 8. Bruxelles 1869.

Astronomical Observations made at the Observatory of Cambridge. Vol. I—XX. 4. Cambridge 1829—1864.

Berliner Astronomisches Jahrbuch für die Jahre 1867—1871. 8. Berlin 1865—1869.

BRUHNS, C., JOHANN FRANZ ENCKE. Sein Leben und Wirken bearbeitet nach dem schriftlichen Nachlass. 8. Leipzig 1869.

Bulletins de l'Académie Royale de Belgique. Tom. XXV. XXVI. 8. Bruxelles 1868.

GIBBS, W., On the wave lengths of the spectral lines of the elements. 8. Cambridge (Mass.) 1869.

LALANDE, J. de, Tables de Logarithmes pour les nombres et pour les sinus. 8. Paris 1868. (Gesch. von HOÜEL.)

LAMONT, J., Beobachtungen des meteorologischen Observatoriums auf dem Hohenpeissenberg 1851—1864. 8. München 1868.

— Monatl. u. jährl. Resultate von meteorologischen Beobachtungen auf der Münchener Sternwarte 1857—1866. 8. München 1868.

Lefnadtsteckning öfver k. Svenska Vetenskab. Akads. Ledamöter. Johan Bredman. 8.

Littrow, C. L. v., Zählung der nördlichen Sterne im Bonner Verzeichniss nach Grössen. 8. Wien 1869.

Mädler, J. H. v., Beobachtungen der k. Universitäts-Sternwarte zu Dorpat. 16. Bd. 4. Dorpat 1866.

Mailly, E., L'Espagne scientifique. 8. Bruxelles 1868.

Mémoires de l'Académie Royale de Belgique. Tom. XXVII. 4. Bruxelles 1869.

Monatsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften. Januar, Februar und März 1869. 8. Berlin 1869.

Nachrichten von der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-August-Universität aus dem J. 1869. Nr. 3—13. 8. Göttingen 1869.

Nyrén, M., Försök till Bestämning af Precessionskonstanten medelst ljussvaga Stjernor. 8. Upsala 1869.

Philosophical Transactions Vol. 158. Part. I. II. 4. London 1868. 1869.

Proceedings of the Royal Society. Nr. 101—108. 8. London 1868. 1869.

Quetelet, A., Annales météorologiques de l'Observatoire Royal de Bruxelles. 2ième année. 4. Bruxelles 1868.

— Physique sociale. Tom. I. 8. Bruxelles 1869.

— Taille de l'homme à Venise, pour l'age de vingt ans. 8. Bruxelles.

Lord Rosse, The great Nebula of Orion (2 Karten, 1 auf schwarzem, 1 auf weissem Grunde). Extra-Abzug aus den Phil. Transact. Vol. 158.

Schiaparelli, V., Intorno ad una singolare apparenza osservata nel globo di Saturno. 8. Milano 1863.

— Studj cosmologici. I. Opinioni e ricerche degli Antichi sulle distanze e sulle grandezze dei Corpi celesti. 4. Milano 1865.

— Dell' influenza della Luna sulle vicende atmosferiche. 4. Milano 1866.

— Sulla compensazione delle reti trigonometriche di grande estensione. 8. Milano 1866.

— Sul modo di ricavare la vera espressione delle leggi della natura dalle curve empiriche. 8. Milano 1867.

— Sopra le distanze delle stelle fisse dei varj ordini di splendore. 8.

Sitzungsberichte der K. bayrischen Akademie der Wissenschaften. 1868. II. 3. 4. 1869. I. 1. 2. 8. München 1868.

Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Jahrg. 1868. April, Mai, Juni. 8. Wien 1868.

U. S. Sanitary Commission Memoirs. Statistical. Charts illustrating chap. V. »Ages of Volunteers«.

Weiss, E., und Oppolzer, Bericht I. II. IV. V. der zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss des Jahres 1868 nach Aden unternommenen österreichischen Expedition. 8. Wien 1868.

Zöllner, F., Ueber ein neues Spectroskop nebst Beiträgen zur Spectralanalyse der Gestirne.

Literarische Anzeigen.

P. Secchi, **Résultats fournis par l'analyse spectrale de** la lumière d'Uranus, de l'étoile R des Gémeaux, et des tâches solaires.
Comptes rendus T. LXVIII. p. 761 ff. (29. März 1869).

—— Étude spectrale de diverses régions du Soleil, et rapprochements entre les spectres obtenus et ceux de certaines étoiles.
Comptes rendus T. LXVIII. p. 959 ff. (26. April 1869).

—— Étude spectrale des tâches solaires: document que peut fournir cette étude sur la constitution du Soleil.
Ibid. p. 1082.

—— Sur l'intervention probable des gaz composés dans les caractères spectroscopiques de la lumière de certaines étoiles ou des diverses régions du Soleil.
Comptes rendus T. LXVIII. p. 1086 ff. (10. Mai 1869).

W. Huggins, Note on a Method of viewing the solar Prominences without an Eclipse.

—— Note on the Heat of the Stars.
Proceedings of the Royal Society Nr. 109. 1869.

Das Spectrum des Uranus, welches in der ersten der vorstehend verzeichneten Mittheilungen von P. Secchi beschrieben wird, weicht so bedeutend von dem Sonnenspectrum und den Spectren des Jupiter und Saturn ab, dass man zur Annahme ganz besonderer Umstände genöthigt wird, welche das Sonnenlicht an der Oberfläche des Uranus modificiren müssen. Es zeigen sich nämlich in dem erwähnten Spectrum zwei starke Absorptionsbänder, das stärkere ganz in der Nähe der Linie *E*, das weniger breite dicht bei *F*, von etwas grösserer Brech-

barkeit als diese Linie. Eine zweite sehr merkwürdige Eigenschaft des Uranusspectrums besteht darin, dass dasselbe eine beträchtliche Unterbrechung des Sonnenspectrums zeigt, welche erst am rothen Ende wieder verschwindet. Der Raum dieses gänzlichen Lichtmangels erstreckte sich über den ganzen gelben Theil, so dass also die sonst so leicht sichtbare *D* Linie im Uranusspectrum gar nicht wahrzunehmen war. Es muss jedoch hierbei sowohl die für Spectralbeobachtungen immerhin grosse Lichtschwäche des Uranus, als auch der Umstand, dass am Beobachtungstage der Mond sich in der Nähe des Planeten befand, berücksichtigt werden.

Einen zweiten Gegenstand der Beobachtung bildete der Veränderliche *R* Geminorum (1855 AR$=6^h\,58^m\,37^s$ D$=+22^0\,55.'4$). Das Spectrum dieses Sternes gehört zu den wenigen, welche helle Linien, theils isolirt, theils auf erleuchtetem Spectralgrunde wahrnehmen lassen. Die Beobachtungen an zwei Abenden (14. u. 15. Febr. d. J.) in der Nähe seines Maximums zeigten vier helle Linien. Die Linie *F* war sehr glänzend und isolirt auf dunklem Grunde, dann folgte ein leuchtender Theil des Spectrums, auf welchem die Magnesiumlinie oder eine dieser sehr benachbarte erglänzte; dann ein gelber Theil mit einer hellen Doppellinie und endlich die Wasserstofflinie *C*, welche zeitweise aufblitzte und das Spectrum endigte.

P. Secchi macht auf die grosse Aehnlichkeit dieses Spectrums mit demjenigen des im Jahre 1866 in der Krone aufleuchtenden Sternes aufmerksam.

Am Schlusse des citirten Aufsatzes wird bei Gelegenheit von Sonnenfleckenbeobachtungen die bereits von Huggins und Lockyer beobachtete, und im vorigen Hefte dieser Schrift besprochene, Verbreiterung der dunklen Linien des Sonnenspectrums in einem Sonnenflecke discutirt. Wenn aber P. Secchi p. 764 l. c. sagt:

»L'interprétation qu'on a donnée de ces phénomènes, observés jusqu'ici imparfaitement et en masse, consiste à les attri-

buer à la diminution d'éclat du fond noir des taches elles-mêmes, qui permettait ainsi de voir mieux les raies. Cette interprétation admise jusqu'ici me paraît parfaitement erronée«
so beweist er hierdurch, dass ihm die von HUGGINS fast ein volles Jahr früher angestellten und in den Philosophical Transactions vom Jahre 1868 (Received April 30) p. 553 ff. ausführlich beschriebenen Beobachtungen nebst ihren Erklärungen unbekannt geblieben sind.

Denn HUGGINS widerlegt die von P. SECCHI angefochtene Erklärung mit denselben Argumenten wie jener, indem er (l. c. p. 553) sagt (vgl. das Referat im vorigen Hefte dieser Zeitschrift):

»There still remained two sources of uncertainty. 1. In consequence of the mode in which the spectrum is formed, under similar conditions of the instrument, the dark lines should appear rather thicker when the light is feebler. 2. The increased thickness of the lines in the compound spectrum might be due to the light of the umbra, or to that of our atmosphere.

The uncertainty on both these points was removed by observing the feebler spectrum of the illuminated atmosphere near the sun's limb. The lines in this spectrum, though they appeared very slightly stronger, were not so in a degree that could afford an explanation of the very marked increase of strength which most of them presented in the spectrum of the umbra. It seemed, therefore, satisfactorily determined that the light from the umbra had really suffered a more powerful absorption.«

In der folgenden, zweiten Mittheilung von P. SECCHI sind die Resultate einer genaueren Untersuchung über die Veränderungen und Abweichungen enthalten, welche das Spectrum der Flecken im Vergleich zum Sonnenspectrum aufweist. Ein diese Beobachtungen besonders begünstigender Umstand war das Erscheinen der in der ersten Hälfte des April d. J. sicht-

baren sehr schönen Fleckengruppe. Dieselbe bot am 11., 12. und 13. des genannten Monats einen doppelten Kern von ovaler Form dar, welchen eine breite, von schweifartig gruppirten kleineren Flecken begleitete Penumbra umgab. Die beiden Hauptkerne waren durch eine sehr schmale und stark glänzende Lichtader getrennt, welche auch die breite Penumbra von einer Seite bis zur andern vollständig durchsetzte.

Eine ausserordentliche Klarheit der Atmosphäre um jene Zeit vervollständigte die Zahl der günstigen Bedingungen, unter denen P. Secchi zu den folgenden Resultaten gelangte.

Es wurden zunächst diejenigen Linien aufgesucht, welche am meisten durch die erwähnte Verbreiterung und Verdunkelung von den entsprechenden Linien des Sonnenspectrums abwichen. Es zeigte sich, dass dies die Linien 719.5 und 864 der Kirchhoff'schen Scala waren, von denen die erste der Barium-, die zweite der Calciumgruppe angehört. Von diesen Linien heisst es (l. c. p. 960): »Dans les noyaux, elles devenaient au moins trois fois plus noires et plus larges que dans le spectre ordinaire, tout en restant tranchées aux bords.«

Referent bemerkt hierbei, dass auch bereits Huggins in der oben citirten Abhandlung den Unterschied in der Verdunkelung hervorgehoben hat, welcher bezüglich verschiedener Linien des Sonnenspectrums im vorliegenden Falle stattfindet. Die betreffende Stelle lautet (l. c. p. 553):

»The increase of thickness, however, did not appear to take place in the same proportion for all lines. The lines *C* and *F*, due to hydrogen, appeared increased but very slightly, if indeed they were any thicker than would be due to a spectrum of feebler intensity. I incline to the opinion that these lines are not sensibly altered.

There is a small group of lines a little less refrangible than *b*, at 1601 to 1609, of Kirchhoff's scale, and which in

his map are marked as coincident with lines of chromium, which was especially noticeable from increased thickness. That this circumstance was not connected with any peculiarity of the spot under examination is shown by a similar observation having been made on other spots.«

Eine wesentlich neue Thatsache der Beobachtungen Secchi's besteht jedoch darin, dass derselbe ausser den erwähnten Modificationen des gewöhnlichen Sonnenspectrums auch noch dunklere Zonen im Spectrum der Sonnenflecken nachgewiesen hat.

Es werden im Ganzen fünf Stellen des Spectrums bezeichnet, an denen solche dunklere Zonen auftraten, und es mag die Beschreibung derselben am besten mit des Beobachters Worten hier folgen:

1. » ... dans le milieu de l'intervalle qui sépare *C* de *D*, se formait une zone très-sombre, due à une foule de lignes nébuleuses qui se formaient et se renforçaient en se dilatant visiblement. «

Ausser dieser Zone finden noch in vier anderen Gegenden des Spectrums stärkere Absorptionen statt. Diese Gegenden werden folgendermaassen näher bezeichnet:

2. »l'une de ces régions se trouve dans le rouge, près de *C*, du côté de *B*.

3. une autre près de la raie *D*.

4. un espace assez vaste dans le vert, ...

5. enfin une autre bande dans le bleu. «

Eine andere sehr bemerkenswerthe Erscheinung besteht darin, dass die Wasserstofflinien *F* und *C* im Spectrum des Sonnenfleckes, namentlich der Penumbra, nicht nur fast vollständig verschwanden, sondern sich, wenn die oben erwähnte Lichtader auf den Spalt des Spectroskopes gebracht wurde, in leuchtende Linien verwandelten.

»Les raies de l'hydrogène, disparues presque partout sur

la pénombre, mais d e v e n u e s b r i l l a n t s sur le pont*) et sur la partie des noyaux la plus voisine de lui.« (l. c. p. 960.) Auch wird das Aufblitzen solcher heller Linien in der vierten der oben angeführten Absorptionsgegenden erwähnt:

»et ce qui est le plus remarquable, j'ai observé que, sur le fond de cette nébulosité sombre, brillaient des raies lumineuses séparées deux à deux par des intervalles médiocres.« (l. c. p. 961.)

Durch alle diese Umstände gestaltet sich nun das Spectrum des Sonnenfleckes zu einem wesentlich vom gewöhnlichen Sonnenspectrum abweichenden, und P. SECCHI bemerkt, dass es unmöglich sei, dieses so modificirte Spectrum zu betrachten, ohne an das Spectrum gewisser Sterne, namentlich an das von α Orionis erinnert zu werden. Der Anblick des Spectrums im Innern der Flecken sei vollkommen ähnlich dem Spectrum des Arctur und Aldebaran, Sterne, in deren Spectren die Linien sehr leicht zu trennen und ziemlich breit sind, während das Spectrum unserer Sonne mehr demjenigen des Pollux, seiner sehr feinen und zarten Linien wegen, gleiche.

Die dunklen Bänder im Roth und andern Theilen des Spectrums erinnerten an die Bänder von α Orionis, und P. SECCHI sagt sogar: »j'ai effectivement trouvé qu'elles leurs correspondaient« und fährt dann fort: »Mais ce qui me paraît plus important encore est le système des couples de raies brillantes, qui rappellent parfaitement celles de la région verte de ces étoiles.«

In den folgenden Worten wird diese Analogie zwischen den Spectren verschiedener Fixsterne und einzelner Theile der Sonnenflecke noch bestimmter hervorgehoben:

»Il est impossible, en comparant les deux classes de spectres, de repousser l'idée que le Soleil lui-même nous présen-

---

*) Die beschriebene Lichtader wird wegen der durch sie quer über den Fleck hinweg hergestellten Verbindung der leuchtenden Sonnenoberfläche mit »pont« bezeichnet.

terait un spectre comme celui d'Aldébaran ou d'Arcturus, si la lumière était partout comme dans les pénombres, et comme celui d'α d'Orion ou de θ de la Baleine*), s'il était réduit à la lumière des noyaux des taches.«

Die letztern Sterne sind veränderliche, wie überhaupt die Mehrzahl derjenigen, deren Spectren ausgedehntere Absorptionsbänder besitzen. P. SECCHI wird demnach zu der Annahme geführt, dass der Entstehung der Sonnenflecken ähnliche Ursachen zu Grunde liegen müssen wie dem Phänomen der Veränderlichkeit der Sterne.

Die darauf bezügliche Stelle am Schlusse der erwähnten Mittheilung lautet folgendermaassen:

»L'application des phénomènes que nous venons de décrire aux étoiles variables est manifeste: ces étoiles devraient leur variabilité à des causes semblables à celles qui agissent sur les taches de notre Soleil.«.

Referent erlaubt sich hier darauf hinzuweisen, dass diese Beobachtungen, falls sie sich bei fortgesetztem Studium auch in ihren Einzelheiten bewähren sollten, in ungezwungenster Weise durch seine vor vier Jahren veröffentlichte Entwickelungstheorie der Weltkörper**) erklärt werden. In dieser Theorie wird der Versuch gemacht, alle wesentlichen Erscheinungen der Himmelskörper, welche dieselben ausser ihrer Ortsveränderung zeigen, als verschiedene Stadien eines grossen Abkühlungsprocesses darzustellen. Das Phänomen der Sonnenflecken und der Veränderlichkeit der Sterne sind nach jener Theorie nur quantitativ nicht qualitativ verschiedene Erscheinungen, indem die ersten Anfänge der durch fortdauernde Ab-

---

*) Soll wohl heissen »o de la Baleine« (Mira Ceti).

**) J. C. F. ZÖLLNER, Photometrische Untersuchungen mit besonderer Rücksicht auf die physische Beschaffenheit der Himmelskörper. Leipzig 1865. p. 233—255.



kühlung entstandenen, dunklen Inkrustirung eines Weltkörpers sich nothwendig als relativ weniger leuchtende Stellen oder Flecken bemerkbar machen müssen, welche auf der glühendflüssigen Oberfläche des Himmelskörpers erscheinen. Haben diese relativ dunklen Stellen, die kurz mit dem Namen »Schlacken« belegt werden mögen, in Folge weiter vorgeschrittener Abkühlung an Ausdehnung und dadurch an Stabilität gewonnen, so muss ein mit solchen dunklen Stellen bedeckter und rotirender Fixstern im Allgemeinen das Phänomen eines Veränderlichen zeigen. —

Eine Erklärung der bei Sonnenflecken und Veränderlichen beobachteten Einzelheiten wurde a. a. O. auf Grund der entwickelten Theorie nur gelegentlich und oberflächlich versucht, indem es dem Verfasser zunächst darauf ankam, die erwähnte Theorie aus allgemeinen und deshalb wenig modificirbaren Thatsachen abzuleiten und sicher zu begründen.

So wurde bezüglich der Penumbren der Sonnenflecke darauf hingewiesen, dass man die Hypothese Kirchhoff's von zweien, in einem gewissen Abstande über einander gelagerten Wolkenmassen vereinfachen könne, indem man nur eine Wolke über der Schlackenmasse annehme. Die letztere erscheint dann durch jene Wolke hindurch als dunkler Kernfleck, die Wolkenränder als Penumbra, so dass bei dieser Modification die Erklärung der Veränderung der Penumbrabreite am Sonnenrande genau mit der Kirchhoff'schen Hypothese übereinstimmte.

Gegenwärtig sieht sich Referent veranlasst eine weitere Ausführung seiner Theorie der Sonnenflecke zu geben, welche, bei unveränderter Annahme von Schlackeninseln auf der glühendflüssigen Sonnenoberfläche eine Erklärung der Penumbren enthält, die unter den gemachten Annahmen nicht nur eine nothwendige Forderung physikalischer Gesetze ist, sondern auch eine einfache Deutung einer grossen

Anzahl theils längst bekannter, theils neuerdings festgestellter Einzelheiten zu geben im Stande ist.

Die fragliche Theorie ist in Kürze folgende. Die Schlackenmassen besitzen als Abkühlungsproducte eine beträchtlich geringere Temperatur als die sie allseitig umgebende glühendflüssige Masse der leuchtenden Sonnenoberfläche. Die hierdurch bedingten Temperaturunterschiede müssen in der darüber befindlichen elastischflüssigen Sonnenatmosphäre Strömungen erzeugen, analog den Land- und Seewinden auf unserer Erde, wie sie durch Temperaturverschiedenheit von Land und Meer an den Küsten der Inseln erfahrungsmässig festgestellt sind. Es müssen sich also längs der Küste einer Schlackeninsel auf der Sonnenoberfläche Winde entwickeln, welche im Allgemeinen senkrecht gegen diese Küste gerichtet sind, nur werden diese Strömungen in dem unteren Theile der Atmosphäre vom Innern der Insel nach aussen, im oberen, d. i. in dem uns zugekehrten und sichtbaren Theile, von aussen nach dem Innern gerichtet sein. Es müssen also an den Grenzen einer Schlackenmasse auf der Sonnenoberfläche Wirbelwinde entstehen, deren Rotationsaxe horizontal den Contouren der Schlackenmasse folgt und durch diese bestimmt wird.

In den über der Schlackenmasse befindlichen Theilen der Sonnenatmosphäre müssen sich wegen der geringeren Strahlung nothwendig Condensationsproducte bilden, die bei ihrer wolkenartigen Natur der Form und Gestaltung nach wesentlich durch die nach dem Centrum gerichteten Strömungen der Atmosphäre bedingt sein werden. Ist nun die der niedrigeren Temperatur über der Schlacke entsprechende Spannkraft der Dämpfe erreicht, was offenbar mit Annäherung der bewegten Theile der Atmosphäre nach dem Centrum der Inseln in steigendem Maasse der Fall sein wird, so fällt die Ursache fernerer Trübungen fort, und wir erblicken durch den gelichteten und zerrissenen Wolkenschleier die darunter befindliche Schlackeninsel als Kernfleck.

Die Grenzen dieser Insel werden also nach dieser Theorie noch von den Penumbren verdeckt, welche die uns sichtbar werdenden wolkenartigen Producte der Abkühlung der Sonnenatmosphäre über einer Schlackenmasse sind. Hiernach müssen die über dem Kernfleck befindlichen Theile der Sonnenatmosphäre als mit Dämpfen erfüllte Massen von solcher Spannkraft betrachtet werden, wie sie der niedrigeren Temperatur über der Schlackeninsel entspricht. Hierdurch erklärt sich mit Rücksicht auf den im letzten Hefte beschriebenen Versuch, die Verbreiterung der dunklen Spectrallinien, wo sie einen Sonnenfleck durchschneiden. — Ob wir durch die zerrissene Wolkendecke direct auf die Schlacken oder auf eine unmittelbar über denselben gelagerte Wolken- oder Nebelmasse sehen, welche demgemäss kühler und niedriger als die Penumbrawolke sein muss, mag zunächst, als für die Erklärung der wesentlichen Erscheinungen bedeutungslos, dahin gestellt bleiben.

Aus der Natur der besprochenen Wirbelwinde geht nun ferner hervor, dass nach dem Centrum eines Sonnenfleckens ein absteigender, an den äussern Rändern der Penumbra dagegen ein aufsteigender Strom in der Atmosphäre stattfindet. Hieraus folgt, dass der innere Rand der Penumbra tiefer als der äussere liegen, und daher das ganze, uns als Penumbra erscheinende, Wolkengebilde konisch oder trichterförmig nach der Mitte des Kernflecks vertieft sein muss.

Hierdurch erklärt sich die beobachtete Verbreiterung der Penumbra nach dem Sonnenrande in bekannter Weise als ein Phänomen der Perspective. Ebenso findet die eigenthümliche, radiale Schattirung der Penumbra durch die Richtung der vorhandenen Atmosphärenströmung ihre Erklärung.

Sind die erwähnten Wirbelstürme kräftig genug um die gegenwärtig mit dem Namen der Chromosphäre belegte

Schicht*) bis in höhere Regionen emporzureissen, so werden uns diese Theile als Protuberanzen erscheinen. Mit Rücksicht auf die oben besprochene Bewegungsrichtung der Wirbel folgt, dass solche aufwärtssteigende Ströme an dem äusseren Rande der Penumbra liegen müssen, und dieser Umstand erklärt sowohl den Zusammenhang der Protuberanzen mit den Sonnenflecken als auch die in der Nähe der Penumbra beobachteten stärkeren Lichtprocesse.

Diese Skizze einer physikalischen Theorie der Sonnenflecke mag hier genügen, um den Standpunct des Referenten den modificirten Ansichten des P. Secchi gegenüber zu präcisiren.

In der oben citirten dritten Abhandlung wird nämlich auf Grund der mitgetheilten Resultate der Spectralanalyse eine von den bisherigen Ideen etwas abweichende Ansicht über die Constitution der Sonnenflecke mitgetheilt, von welcher P. Secchi glaubt, dass sie eine Art Compromiss zwischen zwei sich entgegenstehenden Theorien bilden könnten.

Der betreffende Passus (l. c. p. 1084) lautet folgendermaassen:

»Ces résultats conduisent à modifier les idées acceptées jusqu'ici sur la constitution des taches, et ils amènent peut-être à concilier, pour ainsi dire, les deux théories opposées. En effet, pendant que plusieurs astronomes pensent que les taches sont des cavités, les autres veulent que ce soient des nuages suspendus au-dessus de la photosphère. Les deux hypothèses se concilient en admettant que ces masses absorbantes sont plongées dans l'intérieur même de la couche photosphérique; on peut alors, si l'on veut, nommer ces nappes des nuages, pourvu qu'on ne les considère pas comme étant

---

*) Diese Schicht umgibt, wie die Spectralanalyse zeigt, in wechselnder Dicke die ganze Sonne, und besteht aus demselben glühenden Gase wie die Protuberanzen, welche nur in höheren Regionen befindliche Theile und Auswüchse jener Schicht sind.



au-dessus de la photosphère, car les phénomènes observés jusqu'ici sur la forme des pénombres et la constitution des taches s'y opposent, mais dans l'intérieur de la photosphère elle-même.«

Man sieht, wie diese Darstellung jedwede Erörterung über die Natur jener »masses absorbantes« vermeidet. Dass sie nach der Ansicht P. Secchi's nicht Abkühlungsproducte sein können, möchte noch deutlicher aus folgendem Satze hervorgehen:

»au-dessous de ces masses absorbantes il pourrait bien rester encore une couche photosphérique très-profonde, qui nous serait masquée par ces masses elles-mêmes.«

Wären also die »masses absorbantes« als Condensationsproducte einer Temperaturerniedrigung entstanden, so müssten sie von der sie allseitig umgebenden und wärmestrahlenden Photosphäre nach kürzester Zeit wieder aufgelöst werden, ein Einwand, der bekanntlich schon gegen die Möglichkeit einer über der Photosphäre schwebenden Wolke erhoben worden ist.

P. Secchi verwahrt sich daher auch ausdrücklich gegen eine derartige Auffassung der Bezeichnung »Wolke« für die »absorbirenden Massen«. Er sagt:

»J'ai dit, que si l'on veut, on peut appeler ces masses absorbantes des nuages, et alors il n'y aurait là qu'une question de définition.«

Sehr bemerkenswerth sind folgende Worte über das Aussehen und den allgemeinen Anblick der die Ränder eines Sonnenflecks bildenden Penumbraformen:

»Il n'est pas impossible, en effet, de comparer ces formes allongées à ce que nous voyons dans nos cumuli, lorsqu'ils sont aspirés vers un centre de dépression dans l'atmosphère.«

Die obige Theorie entwickelt unter den gemachten Annahmen die physikalische Nothwendigkeit eines solchen Depressionscentrums.

Trotz dieser Analogie werden die Sonnenflecken ganz ohne Rücksicht auf ihre Ursachen lediglich betrachtet, als »masses obscures absorbantes, plongées à l'interieur même de la photosphère, qui se trouve ainsi déchirée et se présente à nos regards comme interrompue et comme offrant de véritables cavités.

Quant aux causes qui produisent ces déchirements, ce qui précède ne nous fournit pas de données nouvelles, seulement nous savons, que, autour de ces centres de déchirements, de grandes nappes d'hydrogène sont soulevées et qu'il y existe une agitation immense; mais la cause de ces éruptions est-elle le gaz hydrogène lui-même, ou est-elle autre, nous ne pouvons le constater encore.«

P. Secchi hält es sogar für möglich, dass die Sonnenflecke ihren Lichtmangel einer Temperaturerhöhung verdanken, indem er bemerkt:

»Nous ne savons pas non plus si la photosphère qui reste dissoute visiblement dans l'intérieur des taches y perd son éclat par un abaissement, ou par une élévation de température.«

Diese Bemerkungen mögen genügen, um einerseits die gänzliche Verschiedenheit des Secchi'schen Standpunctes von dem oben bezeichneten des Referenten darzulegen, andrerseits aber auch die Ungezwungenheit erkennen zu lassen, mit der die beobachteten Thatsachen der physikalischen Theorie Genüge leisten.

Die erwähnten Wasserstoffmassen (nappes d'hydrogène), welche den äusseren Rand der Penumbra umgeben, und die »agitation immense« sind nichts anderes als nothwendige Folgen jener Wirbelwinde, welche an ihrer Aussenseite bei nach oben gerichteter Bewegung die Wasserstoffmassen und stärker erhitzte Theile der untersten Schicht mit emporreissen. Daher auch die stärkere Lichtentwickelung an diesen Stellen. —

Die vierte Abhandlung Secchi's beschäftigt sich mit der Frage, ob aus der Beschaffenheit der Stern- und Sonnenfleck-

Spectra auf die Anwesenheit von zusammengesetzten Gasen, als Ursachen gewisser Absorptionsstreifen in den erwähnten Spectren, geschlossen werden dürfe. Die Vergleichung der Spectra des elektrischen Funkens eines RUHMKORFF'schen Inductionsapparates in einem mit Dämpfen von flüchtigen Kohlenwasserstoffen geschwängerten Raume einerseits, und der Sternspectra des vierten Typus, und des Spectrums einzelner Regionen der Sonnenflecke andrerseits, lassen Analogien erkennen, die vielleicht zur Annahme zusammengesetzter Gase von der angedeuteten Beschaffenheit berechtigen. Indessen sind diese Beobachtungen noch nicht zahlreich genug, um weitere Schlüsse auf sie zu gründen, und P. SECCHI sagt selber am Schlusse seiner Mittheilung:

»cette étude demande de nouvelles recherches, et tout ce que je viens de dire n'est, pour ainsi dire, qu'un programme de ce qui reste à faire.« —

Herr HUGGINS macht in der ersten seiner beiden Notizen die Mittheilung, dass es ihm am 13. Februar d. J. gelungen sei, eine Protuberanz der Sonne gleichzeitig in allen ihren Umrissen zu beobachten. Es wurde hierzu ein kleines Fernrohr benutzt, vor dessen Objectiv sich die Prismen befanden. Zwischen Prismen und Objectiv wurde ein Spalt eingeschoben und die ersteren so gestellt, dass rothe Strahlen von der Brechbarkeit der Linie *C* in das Fernrohr gelangten. Wurde alsdann der Spalt hinreichend weit geöffnet und vor das Ocular ein tiefrothes Glas gesetzt, welches möglichst stark die Strahlen absorbirte, welche nicht von der Brechbarkeit der Linie *C* sind, so wurde die Protuberanz deutlich wahrgenommen (distinctly perceived). Bei sehr klarer Luft konnte auch das Glas fortgelassen werden. Ein Holzschnitt verdeutlicht die Figur der beobachteten Protuberanz.

Der Verfasser verzichtet auf eine ausführliche Beschreibung des angewandten Verfahrens, indem er dasselbe derart zu vervollkommnen hofft, dass eine leichtere Beobachtung der Umrisse der Protuberanzen ermöglicht wird.

Referent erlaubt sich hier auf eine andere, von ihm zu gleichem Zwecke vorgeschlagene und in der Sitzung vom 6. Februar d. J. der Kgl. Sächsischen Gesellschaft d. W. in Leipzig mitgetheilte Methode aufmerksam zu machen, welche, wegen damals noch nicht vollendeter Aufstellung der erforderlichen Instrumente, erst jetzt mit Erfolg zur Anwendung gekommen ist*). —

Die zweite Notiz, über die Wärme der Sterne, enthält die Resultate einer vorläufigen Experimentaluntersuchung über die Wirkungen der Wärmestrahlung einiger Sterne. Mit Hülfe eines sehr empfindlichen Thermomultiplicators, welcher sorgfältig gegen alle fremde Wärmestrahlung geschützt im Brennpuncte eines 8zölligen Objectivs befestigt war, ist es Huggins gelungen, beim Sirius eine Ablenkung der Nadel von 2°, bei Pollux von 1°5, bei Regulus von 3° und ebenso bei Arcturus in 15 Minuten eine Ablenkung von 3° zu erzielen. Castor zeigte keine Wirkung, und ebenso lieferten die Beobachtungen des Vollmondes nicht übereinstimmende Resultate. In einer Nacht wurde z. B. gar kein Effect erzielt und in einer andern ein so schwankender, dass der Einfluss des Mondes ein unentschiedener blieb.

Wenn diese Untersuchungen, wie Huggins selbst bemerkt, auch noch einen provisorischen Character haben, so dürfte durch sie doch zum ersten Male der Beweis geliefert sein, dass die Sterne Wärmewirkungen an der Erdoberfläche hervorzubringen im Stande sind, welche quantitativen Bestimmungen unterworfen werden können. Huggins hofft diese Untersuchungen später mit einem grösseren Fernrohre wieder aufzunehmen, um angenähert die Wärmequantität zu bestimmen, welche die Erde von den helleren Sternen empfängt.

F. Zöllner.

---

*) Siehe Berichte d. Kgl. Sächs. Ges. d. W. öffentl. Sitzung d. 1. Juli d. J.

Wolf, Dr. R., Taschenbuch für Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie. Vierte, umgearbeitete und erweiterte Auflage. 24 Tabellen, viele Holzschnitte. Zürich 1869. 8⁰. 432 S.

Wenngleich dieses reichhaltige Werkchen nicht eigentlich für den Astronomen von Fach bestimmt ist, so enthält es doch auch für diesen so viel Brauchbares, dass es hier nicht unbesprochen bleiben darf. Eine ausführliche Anzeige im Einzelnen kann freilich, da das Buch an vielen Stellen selbst nur eine Anzeige mathematischer und empirischer Hauptsätze ist, nicht gegeben werden.

Der nächste Zweck des Verf. geht dahin, seinen Schülern und Zuhörern einen vollständigen Leitfaden für die Unterrichtsstunden und Vorträge zu geben; bei der ersten Ausgabe (1852) war es im Grunde der noch beschränktere eines einfachen mnemonischen Hülfsmittels. In diesem Sinne ist denn auch das Buch zu beurtheilen; denn für die Art der Behandlung, und die Ausdehnung, die einzelnen Materien gegeben ist, musste unter diesen Umständen der Lehrplan des eidgenössischen Polytechnicums zu Zürich, an dem der Verf. bekanntlich erfolgreich wirkt, maassgebend sein. Die Zusammenstellungen sind aber auch für solche, die einen abweichenden Bildungsgang durchgemacht haben, recht zweckdienlich; um so mehr, als der Verf. sich nicht auf die Aufzählung der Endresultate und Formeln beschränkt hat, sondern soweit thunlich, und meist scharf und prägnant zugleich, den Gang der Beweise dem Leser vorführt. Gewiss kommen viele, besonders praktische Astronomen in die Lage, allerlei mathematische Einzelheiten, mit denen sie längere Zeit nicht in Berührung gekommen waren, sich von Neuem klar machen zu müssen. Es kommt dann nicht darauf an, eine vollständige Deduction vor sich zu haben; vielmehr genügen präcise Andeutungen in der Art, wie sie das Taschenbuch gibt. Dasselbe sorgt dabei durch Anwendung verschiedenartiger Lettern und

zweckmässige Numerirung der Formeln sehr für die Uebersichtlichkeit.

Eine weitere Eigenthümlichkeit des Buches sind die zahlreichen historischen Notizen, die theils an den geeigneten Orten eingefügt, theils in einer besondern Tafel (S. 419 — 428) zusammengestellt sind. In dieser und einigen andern Tafeln sind, entsprechend dem nächsten Zwecke, die Angaben, welche die Schweiz betreffen, etwas bevorzugt.

Abgesehen von den Tafeln (S. 371 — 432) zerfällt nun das Werk in zwei Hauptabschnitte, einen mathematisch-physikalischen, und einen geodätisch-astronomischen; die ersten Elemente der Geodäsie sind aber als praktische Geometrie in den ersten gezogen. Ueber diesen mögen hier einige kurze Andeutungen genügen. Er besteht aus 4 Capiteln.

Arithmetik. § 1 — 72. Die Elemente der Integralrechnung sind noch mitgenommen, von den complicirteren Theilen ist die Integration der Differentialgleichungen angedeutet, von der Variationsrechnung nur der Begriff gegeben. Besonders erwähnt mögen die Interpolationsformeln § 54 werden. Die numerische Differentiation, für den Astronomen nicht unwichtig, würde Ref. gleichfalls gern behandelt gesehen haben. Die Methode der kleinsten Quadrate findet sich im folgenden Abschnitt.

Geometrie. § 73—226. Elemente, Trigonometrie und analytische Geometrie in einer an die sog. neuere Geometrie sich anschliessenden Darstellung. Dies Capitel ist äusserst reichhaltig. Seine drei letzten Nummern enthalten die Methode der kleinsten Quadrate, bei der der Verf. vom arithmetischen Mittel ausgeht und dasselbe geometrisch durch seine Beziehungen zum Schwerpunkte verdeutlicht; und weiter die Elemente geometrischer Messungen. Hierbei werden auch die einfachsten Instrumente beschrieben.

Mechanik. § 227 — 244. Nur der rein mathematische Theil von Statik und Dynamik. Die weitere Ausführung

(abgesehen von der Mechanik des Himmels) im folgenden Capitel

Physik. § 245 — 320, das nach den Grundbegriffen die Anwendung der Sätze des vorigen auf die Wirkung der irdischen Schwere (bei festen, flüssigen und gasförmigen Körpern) enthält; ferner Akustik, Optik (hier auch astronomische Refraction § 287)., Wärmelehre, Magnetismus und Elektricität.

Der zweite Hauptabschnitt, Geodäsie und Astronomie, zerfällt gleichfalls in 4 Capitel.

Astronomische Vorbegriffe. § 321 — 362. Einleitung und Geschichte; die Erscheinungen der täglichen Bewegung, die Instrumente, welche zu ihrer Verfolgung dienen, und deren Rectification. Dann specieller die Beobachtungen in und ausser dem Meridian mit Berücksichtigung der Fehlerquellen; Grundbegriffe über die Sternbilder, Tag und Jahr, Lauf der Wandelsterne und Gnomonik; endlich der Kalender. Die Berechnung der scheinbaren Oerter der Fixsterne, die man vielleicht hier erwarten könnte, findet sich im letzten Capitel, § 456.

Die Erde und ihr Mond. § 363 — 400. Geographische und geocentrische Coordinaten, Grösse, Gestalt, Abbildung der Erde. Parallaxe (besonders für Sonne und Mond); Bau, Atmosphäre der Erde, Meteorologie (angedeutet). Erscheinung, Beschaffenheit, Bewegung des Mondes, und sein Einfluss auf die Erde; Finsternisse und Vorübergänge.

Das Sonnensystem. § 401 — 440. Geschichtliches; Beweise der Erdbewegung (Foucault's Pendel, Parallaxe und Aberration der Fixsterne); Kepler's Gesetze, Gravitationsgesetz, Grundgleichungen der Bahnbestimmung und der Berechnung der Oerter aus Bahnelementen; Zeitgleichung; Störungen, Bewegung der Himmelskörper um ihre Schwerpuncte. Das Weitere ist vorzugsweise der Topographie des Sonnensystems gewidmet und behandelt die Sonne und ihre Flecken (hierbei des Verf. neueste Tafel der Maximum- und

Minimum-Epochen), Planeten und Satelliten, problematische Körper im Sonnensystem, Asteroiden incl. Sternschnuppen und Zodiakallicht, Cometen.

Das Weltgebäude. § 441 — 472. Stellarastronomie nach ihren bekannten Gesichtspuncten behandelt, nämlich Zahl und Vertheilung der Sterne, Quantität und Qualität ihres Lichtes, veränderliche und neue Sterne; wahre und scheinbare Bewegungen, Doppelsterne, Sternhaufen und Nebelflecke; Allgemeines über Entstehung, Einrichtung und Dauer des Weltgebäudes.

Der zweite Theil vertritt demnach in vielen seiner Theile gewissermaassen eine populäre Astronomie. Und hier zeichnet sich die Darstellung vor ähnlichen Werken sehr vortheilhaft durch die grosse Vorsicht aus, mit welcher das ganz Exacte von dem weniger Sichern unterschieden ist. Ref. scheint dies allerdings manchmal etwas zu weit zu gehen; er hält z. B. die Identität des Cometen 1866 I mit den Novembersternschnuppen, besonders nach Adams' Untersuchungen über die Knotenbewegung der Meteore, für sicherer als der Verf. (§ 440) zu thun scheint. Aber in diesem wie in ähnlichen Fällen ist zu grosse Reserve immer besser als zu grosse Kühnheit.

Im Einzelnen hat Ref. verschiedene Puncte bemerkt, die er etwas anders dargestellt haben würde. Es sind nur wenige und grossentheils unbedeutende unter den Tausenden von Notizen, die das Buch enthält, und ihre Anführung wird Manchem als etwas Gesuchtes erscheinen, vielleicht Ref. gar in den Verdacht einer ungerechtfertigten Tadelsucht bringen. Er hält sie gleichwohl nicht zurück, besonders weil nach der Vorrede der Verf. demnächst ein ausführlicheres Handbuch ähnlichen Charakters erscheinen zu lassen beabsichtigt, für welches demselben auf diese Weise einige Notizen und Nachweise geboten werden können.

§ 340. Bei der Ausführlichkeit, mit der die wahrscheinlichen Fehler der Durchgangsbeobachtungen behandelt sind,

wäre vielleicht auch die Berücksichtigung der Zenithdistanz in STRUVE's Formel geboten gewesen.

§ 355. Die Bestimmung der hundertjährigen Präcession = 1° rührt von PTOLEMÄUS her; die ursprüngliche Angabe von HIPPARCH ist genauer. Vergl. DELAMBRE, Astr. ancienne II, p. 249, 254.

§ 376. Hier wäre ein besseres Auseinanderhalten der widersprechenden Definitionen des Meters, die seiner allgemeinen Annahme so sehr geschadet haben, gewiss zweckmässig. Die Darstellung muss zu dem Glauben verleiten, BESSEL habe das Meter = 443.334 Linien der Toise du Pérou definirt, während er den Erdumfang = 10000856 Meter à 443ᴸ 296 setzt.

§ 385. LALANDE's Werth der Mondparallaxe aus den Beobachtungen am Cap und zu Berlin ist 57′ 5″; den LACAILLE'schen 57′ 14″8 adoptirt er nicht (Astronomie, T. II, n. 1701, 3. Ausgabe), und keinesfalls kann man behaupten, dass an letzterem die Neuzeit nichts Wesentliches geändert hätte. Die Incongruenz ist auch in Taf. XVI, S. 405 übergegangen, wodurch eine Nichtübereinstimmung der angegebenen Distanz und Parallaxe des Mondes mit dem bekannten Werthe des Erdhalbmessers entstanden ist.

§ 389. Ernste naturphilosophische Ideen, aus denen mit überwiegender Wahrscheinlichkeit ein hohler Raum im Erdmittelpuncte hervorgienge, sind Ref. nicht bekannt.

§ 393 am Schluss. Es sollte heissen: in den ersten Tagen vor und nach der Conjunction.

§ 395. Die Erwähnung der HANSEN'schen Resultate über die Figur des Mondes und ihres Einflusses auf die Unterschiede der diesseitigen und jenseitigen Halbkugel ist wahrscheinlich absichtlich unterblieben, würde aber Ref. doch zweckmässig scheinen.

§ 398. Die Vergleichung des rothen Lichtes bei Mond-

finsternissen mit der Gegendämmerung ist, wenn Ref. sich nicht täuscht, neu, und gewiss richtig.

§ 401. Die Sphärentheorie von Eudoxus stellt Ref. sich wesentlich anders vor, als die Epicykeln des Ptolemäus, doch dürfte eine Auseinandersetzung darüber hier nicht am Platze sein. Dass man übrigens einen Unterschied schon im Alterthume statuirte, geht aus Almagest IX, 1 hervor, wo Ptolemäus die Erfindung der Epicykeln dem Apollonius aus Perga zuschreibt.

§ 418. Ref. versteht die Darstellung so, als meine der Verf., es sei kein Zweifel, dass die Theorie nur 6″ für die Seculargleichung der mittleren Mondlänge gebe. Aber der Einwand von Hansen, dass Delaunay und Adams dieses Resultat durch eine Rechnung mit Reihen erhalten haben, deren Convergenz nicht bewiesen und für die noch kein Versuch zur Restbestimmung gemacht wurde, ist, soweit Ref. bekannt ist, nicht widerlegt, und daher die Frage, ob überhaupt noch etwas unabhängig von der bekannten Ursache der Acceleration des Mondes zu erklären sei, noch ganz eine offene.

§ 430. Die Ansicht, dass Leverrier's Uranusstörer aus Neptun und einem andern Planeten resultire, wird schwerlich von vielen Astronomen getheilt werden.

§ 435. Es ist wahrscheinlich die Umlaufszeit der Perseiden 120 Jahre statt 20 zu lesen.

§ 439. Brorsen's Comet war zur Zeit des Erscheinens des Buches schon drei Mal sichtbar zur Sonnennähe zurückgekehrt. Auch fehlt hier Winnecke's Comet 1819 III = 1858 II. In der Tafel XVIII, S. 409 steht letzterer unter dem Namen von Pons, nicht ganz zweckmässig, da auch der Encke'sche mit diesem Namen bezeichnet wird.

§ 440. Dass wirkliche Phasen bei einem Cometen beobachtet worden seien, ist Ref. nicht bekannt.

§ 448. Z. 8 v. u. ist β Cygni statt ψ zu lesen.

§ 452. Der Baxendell'sche Veränderliche, dessen Licht-

curve mit β Lyrae Aehnlichkeit hat, ist *R* Sagittae, nicht *R* Sagittarii.

§ 455. Die angeführten Beispiele für Fixsternparallaxen dürften zweckmässig durch andere zu ersetzen sein, da bekanntlich der Bessel'sche Werth für 61 Cygni neuerdings zweifelhaft geworden, der Struve'sche für α Lyrae aber längst durch den bessern von O. Struve ersetzt ist.

Taf. XX. Die Zeit der Abfassung des Almagest ist zwar nicht genau bekannt, fällt aber jedenfalls nach 120, da noch aus dem 14. Jahre des Antonin eine Venusbeobachtung vorkommt (Ed. Halma, Vol. II, p. 194).

Taf. XXI. In der Ueberschrift zu lesen Quadrat-Meilen statt Meter.

Die beiden letzten Bemerkungen beziehen sich schon auf die angehängten Tafeln, an Zahl 24. Der grössere Theil derselben bedarf keiner nähern Erwähnung, es sind die gewöhnlichen für Potenzen, Kreis- und goniometrische Functionen (auch Sehnen), Logarithmen, Maassreductionen, physikalische und chemische Verhältnisse, Höhenmessungen, Statistik. Der Astronomie näher angehörig sind:

Taf. XIII. Bessel's Refraction in abgekürzter Form.

» XIV. Ortstafeln (Länge, Polhöhe, Meereshöhen, mittlere Temperaturen) für Sternwarten und Hauptstädte.

» XV. Auszug aus Encke's Tafeln für die Gestalt der Erde (Jahrbuch für 1852) für Polhöhen von 40° bis 55½°, und Differenz der Auf- und Untergänge der Gestirne für $\varphi = 46^0, 47^0, 48^0$ gegen Berlin.

» XVI. Declination und Radius der Sonne, Elemente für Sonne und Mond.

» XVII. Zeittafeln: Sternzeit im mittleren Mittag (sehr zweckmässig eingerichtet), Zählung der Tage seit 1750, Zeitgleichung.

» XVIII. Elemente der Planeten (für die Asteroiden nur beiläufig) und einiger Cometen.

Taf. XIX. Sterntafel.
» XX. Literarisch-historische Tafel (mit vielen interessanten Nachweisen).
» XXII—XXIV. Gregorianischer, römischer, republikanisch-französischer Kalender. Ostertafel.

Sch.

Otto Struve, Beobachtungen des grossen Cometen von 1861. (Mémoires de l'Acad. Imp. de St. Pétersbourg, 7e Série. T. XII). St. Petersburg 1868. 4⁰. 46 S. u. 1 Tafel.

Bei den meisten helleren Cometen hat die Sternwarte in Pulkowa mit Recht ein grosses Gewicht auf die Beobachtungen der Lichterscheinungen und Veränderungen derselben gelegt, denn nur dadurch kann es uns möglich werden, einen nähern Einblick in die physische Constitution dieser Himmelskörper zu erlangen und die noch zum Theil räthselhaften Erscheinungen auf feste Gesetze zurückzuführen. Auch vorliegende Arbeit über den grossen Cometen von 1861 liefert hierzu sehr wichtiges Material, nicht minder wichtiges aber auch für eine genaue Bahnbestimmung, da dieser Comet in Pulkowa fast drei Monate länger beobachtet ist, als auf andern Sternwarten.

Vorliegende Arbeit ist in fünf Paragraphen getheilt. In dem ersten wird hervorgehoben, dass die Verspätung der Publication, welche durch eine Neubestimmung der Vergleichsterne herbeigeführt ist, nicht von sehr wesentlichem Einflusse auf die Darstellung in Betreff der Lichtphänomene am Kopfe des Kometen sein kann, weil die Beobachtungen gleich am folgenden Tage nach ihrer Anstellung in eine solche Form verarbeitet seien, dass nicht wohl ein erhebliches Missverständniss nachbleiben dürfe und überdies der Text durch einige zur Zeit der Beobachtung rasch hingeworfene Skizzen unterstützt sei. So lange als mit Sicherheit vorausgesetzt werden konnte, dass von verschiedenen Sternwarten zahlreiche

genaue Ortsbestimmungen des Cometen geliefert werden würden, richtete der Verfasser seine Hauptaufmerksamkeit auf die Lichterscheinungen am Kopfe, nichtsdestoweniger wurde aber dennoch eine ganze Reihe sorgfältig angestellter Ortsbestimmungen gemacht. Von October 1861 an, als an vielen Sternwarten die Beobachtungsreihen des Cometen aufhörten, liess man in Pulkowa keine Gelegenheit zu Ortsbestimmungen vorübergehen.

In § 2 werden alle Messungen und Beobachtungen, die sich auf den Cometen beziehen, ausführlich mitgetheilt. Die Ortsbestimmung ist fast stets, wenn der Vergleichstern nicht zu entfernt war, durch Messung von Positionswinkeln und Distanzen ausgeführt. Von 1862 März 20 an jedoch ist der Ort des Cometen nur durch Positionswinkel, von zwei oder drei Sternen aus gemessen, bestimmt worden. Als der Comet schon sehr schwach war und in nächster Nähe des schwach erleuchteten Fadens verschwand, wurden die zu vergleichenden Objecte in einen bedeutenden Abstand von dem zu ihrer Verbindungslinie parallel stehenden Faden gestellt und zwar abwechselnd auf die eine und auf die andere Seite des Fadens. Genauere Messungen und Schätzungen über die Nebelmassen sind bis Ende August angestellt; später erschien der Comet schon zu verwaschen, um hierüber noch zuverlässige Beobachtungen anstellen zu können.

Der dritte Paragraph enthält interessante Beobachtungen der Ortsdifferenz zwischen dem Cometenkern und einem am 3. August in unmittelbarer Nähe befindlichen Stern zehnter Grösse, die zu dem Zweck unternommen wurden, um zu entscheiden, ob das Licht beim Durchgange durch den Cometen eine merkliche Refraction erleidet, oder nicht. Die 18 Sätze Beobachtungen — es sind 11 Sätze Positionswinkel und 7 Sätze Distanzen, jeder Satz zu 4 Einstellungen — geben dasselbe negative Resultat, welches Bessel und W. Struve am 29. Sept. 1835 durch ähnliche Beobachtungen beim Halley'schen Co-

meten nachgewiesen haben, dass nämlich keine merkliche Refraction stattfindet. Obwohl hier beim Cometen von 1861 die Beobachtungen erst 15 Minuten nach der Zeit angefangen wurden, als der Comet den kleinsten Abstand vom Stern — 6."7 — erreicht hatte, so verdient das Resultat wegen der sehr genauen Messungen gewiss Zutrauen, da der wahrscheinliche Fehler eines Satzes Positionswinkel nur 0."17 und der eines Satzes Distanzen 0."21 beträgt. Bei Berechnung dieser Beobachtungen wurden die SEELING'schen Elemente in den Astr. Nachr. No. 1347 benutzt.

Im vierten Paragraphen finden sich die genauen Oerter der angewandten Vergleichsterne, die fast sämmtlich wiederholt im Meridian bestimmt sind. Nur drei, die zu schwach waren, sind an hellere, im Meridian beobachtete Sterne angeschlossen.

Der letzte Paragraph enthält die definitiven Positionen des Cometen nebst ihren wahrscheinlichen Fehlern, so wie deren Vergleichung mit den bereits erwähnten Elementen von SEELING. Das arithmetische Mittel der wahrscheinlichen Fehler der einzelnen 29 Positionen von 1861 Juli 1 bis 1862 Jan. 3 beträgt: $\varDelta\alpha = 0^s.055$ bei einer Declination von im Mittel etwa 50^0, $\varDelta\delta = 0''.43$, und das Mittel der wahrscheinlichen Fehler der acht Positionen von 1862 Febr. 18 bis April 30 ist dagegen $\varDelta\alpha = 0^s.281$ (bei Declinationen zwischen 59^0 und 77^0), $\varDelta\delta = 1''.37$. Aus der von Hrn. LINSSER ausgeführten Vergleichung der Beobachtungen geht wohl trotz des bedeutenden Ganges, den die Elemente von SEELING noch zeigen, augenscheinlich hervor, dass die wahrscheinlichen Fehler der Cometenpositionen in der That grösser sind, als die aus der Uebereinstimmung der einzelnen Durchgänge abgeleiteten. Dies lässt sich aber bei einem Cometen nicht anders erwarten, da die Auffassung des Kerns zu verschiedenen Zeiten gewiss eine verschiedene sein wird.

Die Figurentafel enthält vier Zeichnungen des Cometen

von 1861 Juli 1, 2, 5 und 11, welche die höchst auffallenden Lichtveränderungen am Kopfe des Cometen anschaulich darstellen.

STONE, E. J., a Rediscussion of the Observations of the Transit of Venus, 1769. (Monthly Notices of the R. Astr. Soc. Vol. 28. Nr. 9.)

NEWCOMB, S., Remarks on Mr. STONE's Rediscussion of the Transit of Venus, 1769. (M. N. Vol. 29. Nr. 1.)

STONE, E. J., a Reply to Mr. NEWCOMB's Remarks. (M. N. Vol. 29. Nr. 1.)

FAYE, sur les passages de Vénus et la parallaxe du Soleil. (Comptes Rendus de l'Acad. des Sciences, Paris. T. 68. Nr. 1. 2.)

— Examen critique des idées et des observations du P. HELL, sur le passage de Vénus en 1769. (Comptes Rendus T. 68. Nr. 6.)

STONE, E. J., on some points connected with the Rediscussion of the Observations of the Transit of Venus, 1769. (M. N. Vol. 29. Nr. 6.)

AIRY, G. B., on the Preparatory Arrangements which will be necessary for efficient Observation of the Transits of Venus in the years 1874 and 1882. (M. N. Vol. 29. Nr. 2.)

WARREN DE LA RUE, on the Observation of the Transits of Venus by means of Photography. (M. N. Vol. 29. Nr. 2.)

PUISEUX, V., Note sur la détermination de la parallaxe du Soleil par l'observation du passage de Vénus sur cet astre en 1874. (Comptes Rendus T. 68. Nr. 6.)

AIRY, G. B., on the Observations of the Transit of Venus in 1874. (M. N. Vol. 29. Nr. 5.)

STONE, E. J., on some Effects of the Comparative Clinging of the Limb of Venus to that of the Sun in the Transit of 1874, as compared with that of 1882. (M. N. Vol. 29. Nr. 6.)

Proctor, R. A., Note on the Transit of Venus in 1874; and an exact Determination of those Points on the Earth's Surface at which internal contacts are most accelerated and retarded by Parallax. With an Addendum referring to the possibility of determining the Solar Parallax by the same sort of Observations in 1874 as were made in 1769. (M. N. Vol. 29. Nr. 5; Addition Nr. 6.)

Stone, E. J., some Remarks and Suggestions arising from the Observations of the Transit of Mercury across the Sun's Disk, Nov. 4, 1868. (M. N. Vol. 29. Nr. 1.)

Wolf, C., et C. André, sur le passage de Mercure du 4 novembre 1868, et les conséquences à en déduire relativement à l'observation du prochain passage de Vénus (Extrait; C. R. T. 68. Nr. 4).

Durch die Uebereinstimmung mehrerer in neuerer Zeit auf verschiedenen Wegen und mit beträchtlicher Sicherheit gefundenen Werthe für die Sonnenparallaxe ist es bekanntlich bereits seit einigen Jahren zu einer an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit gebracht worden, dass die von Encke aus den Venusdurchgängen von 1761 und 1769 abgeleitete Sonnenparallaxe ungefähr 0."3 zu klein ist, obwohl dieselbe ebenfalls mit einer Sicherheit bestimmt zu sein schien, welche die Möglichkeit eines Fehlers von solcher Grösse geradezu ausschloss.

Allerdings hatte sogleich die Beobachtung der Venusdurchgänge von 1761 und 1769, und alsdann noch mehr die Berechnung derselben, gezeigt, dass wenigstens für die Hülfsmittel des vorigen Jahrhunderts, diese Phänomene sehr weit davon entfernt blieben, die Sonnenparallaxe mit derjenigen Genauigkeit zu ergeben, welche man vor der wirklichen Ausführung des Experiments geglaubt hatte für diese Methode zur Bestimmung derselben in Anspruch nehmen zu dürfen. Man hatte das Gewicht der Bestimmung nur nach den geometrischen Bedingungen des Problems beurtheilt, indem man es für eine ausgemachtermaassen leichte Sache hielt, die nothwendigen Daten zur Lösung desselben, d. i. bei den angewandten Beobachtungsmethoden die Zeiten der Berührungen zwischen

den Rändern der beiden Himmelskörper, mit grosser Genauigkeit zu erhalten. In Wirklichkeit erwies sich die Fixirung dieser Zeiten aus einem doppelten Grunde sehr schwer.

Dass die erste äussere Berührung, in Ermangelung einer nicht hinlänglich genauen Kenntniss und Kennzeichnung der Puncte am Sonnenrande, wo sie erfolgen sollte, in der Regel überhaupt verfehlt werden würde, konnte man erwarten, und ebenso den Beobachtungen der letzten äussern Berührung wegen ihrer Abhängigkeit von der Kraft des angewandten Instruments und den atmosphärischen Umständen von vorn herein nur ein bedingtes Gewicht zuschreiben. Aber bei den innern Berührungen erwartete man, bei der ersten eine rasche Vollendung, bei der zweiten ein plötzliches Zerreissen eines feinen Fadens intensiven Lichts, sehr scharf auffassen zu können. Man hatte dabei nicht beachtet, dass die Fernröhre im Allgemeinen hell leuchtende Körper nicht in ihrer wahren Grösse, sondern umgeben von einem Saume facticen, aber von dem des wirklichen Körpers nicht unterscheidbaren Lichts zeigen. Um denselben Betrag, um welchen diese s. g. Irradiation den Durchmesser der Sonnenscheibe vergrössert, verkleinert dieselbe denjenigen eines auf dieselbe projicirten dunkeln Körpers. Der Zwischenraum zwischen dem Rande der Sonne und dem eines vor dieselbe getretenen Planeten wird also so lange um den doppelten Betrag der Irradiation vergrössert gesehen, bis die wirkliche Entfernung der beiden nächsten Ränder von einander wieder sehr klein geworden ist. Alsdann scheint sich, vor dem Eintreten der wirklichen Berührung — indem in Wirklichkeit nur die Intensität des Lichtfadens zwischen den beiden Rändern, durch Beugungserscheinungen, rasch vermindert wird — eine zunächst schmale dunkle Verbindung des Planetenrandes mit dem Himmelsraume zu bilden, deren Entstehen, wenn ein Fernrohr mit Irradiation behaftet ist, die einzige Anzeige des eigentlich zu beobachtenden Moments gibt, die aber unter allen Umständen verfrüht ist, und mit jenem Mo-

ment dann nicht einmal nahe zusammenzufallen braucht, wenn nicht für eine, von dem Urtheil über die Erscheinung des vor der Sonne befindlichen Planeten gänzlich unabhängige, genaue Focalberichtigung Sorge getragen ist*). Sobald die wirkliche Berührung erfolgt ist, und bei einer Unterbrechung der Continuität des wahren Sonnenrandes in wachsender Ausdehnung auch in den falschen Säumen eine rasch sich verbreiternde Lücke wahrgenommen wird, erscheint binnen Kurzem die, in ihrer übrigen Ausdehnung noch unverändert verkleinerte Planetenscheibe durch diesen dunkeln Ansatz dergestalt deformirt, dass für das erste Antreten ihres scheinbaren Randes an den mittleren Sonnenrand, die »scheinbare innere Berührung«, keine eigentliche Beobachtung mehr möglich bleibt, sondern nur eine nach Grösse und Art der Deformität mehr oder weniger unsichere Schätzung des Moments, in welchem die in Gedanken zu construirenden Fortsetzungen zweier sichtbaren Kreissegmente in Berührung sein möchten.

In umgekehrter Ordnung erzeugen sich dieselben Schwierigkeiten für die Beobachtung der innern Berührung beim Eintritte; anstatt einer Scheibe sieht man einen Theil einer solchen mit nachfolgendem mehr oder weniger breiten, meist von zwei parallelen oder divergirenden geraden Linien oder Curven begrenzten, zuweilen aber auch in andern zum Theil sonderbaren Formen erscheinenden, Ansatz eintreten und kann die »scheinbare innere Berührung« nur unsicher schätzen, nach welcher dann nur eine verspätete Anzeige der »wahren innern Berührung« durch die Wahrnehmung der Vollendung des Licht-

---

*) Die wahre Entfernung der Ränder von einander bei der ersten Wahrnehmung der »dunkeln Verbindung« kann, unter solchen Umständen, auch für Instrumente, die gegenwärtig zu den guten gerechnet werden, sehr wohl 1" betragen — für den Venusdurchgang von 1769 z. B. einem Fehler von 18ˢ in der Antrittszeit entsprechend. Ref. verdankt die Mittheilung einiger hierher gehörigen Zahlenwerthe der Gefälligkeit des Herrn C. Wolf, über dessen einschlägige Arbeiten weiter unten berichtet werden wird.

fadens zwischen den beiden scheinbaren Rändern erhalten werden kann.

Die Grösse der Irradiation, also auch die Grösse der Zwischenzeit zwischen dem »Erscheinen oder Verschwinden des Lichtfadens« und der »scheinbaren Berührung«, ist für verschiedene Instrumente innerhalb verhältnissmässig weiter Grenzen, ausserdem aber auch für dasselbe Instrument verschieden, je nach vielerlei Nebenumständen der Beobachtung. Jene Zwischenzeit ist bei dem Venusdurchgang von 1769 bis zu einer halben Minute, vielleicht noch grösser, gefunden, und die Beobachtungen des letzten Mercursdurchganges zeigen, dass auch durch unsere jetzigen Instrumente die Schwierigkeit derselben nicht in dem Maasse vermindert worden ist, wie man nach ihrer sonstigen Ueberlegenheit über diejenigen des vorigen Jahrhunderts hätte erwarten mögen. Ausnahmsweise sind allerdings neuere Instrumente als irradiationsfrei nachgewiesen; für diese würde also jene Zwischenzeit verschwinden, das Phänomen der Berührung zweier Kreisscheiben sich in aller Continuität entwickeln müssen, und der Beobachtungsfehler für dieselbe auf sicher angebbare, und bereits bei mässiger optischen Kraft und einiger Gunst der äussern Umstände enge Grenzen beschränkt bleiben.

Bei dem Venusdurchgang von 1761 wurde man von den Wirkungen der Irradiation überrascht; bei dem wichtigern von 1769 war ein Theil der Beobachter auf dieselben vorbereitet und sich der Nothwendigkeit bewusst, zwischen wahren und scheinbaren Berührungen zu unterscheiden. Trotzdem gelang es vielfach nicht, die verschiedenen Phänomene genau aus einander zu halten oder überhaupt eins derselben sicher aufzufassen, und dazu sind die Angaben der Beobachter über diejenige Phase, auf welche sie ihre Beobachtung selbst zu beziehen beabsichtigten, zum Theil wenig klar und mehrfacher Deutungen fähig.

So gab auch der Durchgang von 1769 ein anscheinend sehr

wenig genügendes Material für die Bestimmung der Sonnenparallaxe. Gerade an mehrern derjenigen wenigen Orte, an denen die Dauer des Durchgangs beobachtet wurde, und deren Combination eine Parallaxenbestimmung nach der in der Theorie so vorzüglich schönen HALLEY'schen Methode ermöglichen sollte, ermangelte die Sprache der Beobachtungen im empfindlichsten Grade der Präcision; und dem Versuch, die Bestimmung der Parallaxe zu verstärken durch Zuziehung der wenigstens zahlreich beobachteten einseitigen Eintritte oder Austritte, trat die zweite der vorhin angedeuteten Schwierigkeiten sehr hinderlich entgegen, diejenige der Reduction der beobachteten Momente auf absolute Zeit eines ersten Meridians.

ENCKE hat bei seinen Bearbeitungen der Venusdurchgänge des vorigen Jahrhunderts*) gleichwohl diesen letztern Weg eingeschlagen. Es scheint nicht überflüssig zu sein zu constatiren, dass ENCKE sich der selbstverständlichen Nothwendigkeit wohl bewusst war, nur Beobachtungen desselben physischen Moments unter einander zu combiniren; er benutzte ausschliesslich die Erscheinungen des vollendeten Lichtfadens als Eintritte, die Beobachtungen des Zerreissens des Lichtfadens als Austritte, also die der »wahren Berührung« möglichst nahe kommenden Beobachtungen, nicht überall Zeiten, welche von den Beobachtern ausdrücklich dafür angegeben wurden, sondern nothgedrungen theilweise auch solche, die nach ihren Beschreibungen darauf seiner Meinung nach mit Wahrscheinlichkeit bezogen werden konnten. Bei der Bearbeitung des Durchgangs von 1769 benutzte er 75 Eintritte und 8 Austritte zu Bedingungsgleichungen erster Classe (oder mit dem Gewicht 1) zwischen den Beobachtungen und den Unbekannten des Problems, ferner 19 Eintritte und 4 Austritte, deren Zeiten aus verschie-

*) Die Entfernung der Sonne von der Erde aus dem Venusdurchgange von 1761 hergeleitet. Gotha 1822.

Der Venusdurchgang von 1769 als Fortsetzung der Abhandlung über die Entfernung der Sonne von der Erde bearbeitet. Gotha 1824.

denen Gründen weniger sicher schienen, zu Gleichungen zweiter Classe (mit dem Gewicht 0.453 auf Grund vorläufiger Auflösungen); eine Anzahl offenbar verfehlter Beobachtungen und die an einigen Orten mit zu wenig genau zu ermittelnder Länge gemachten wurden fortgelassen. Die Auflösung der 106 Gleichungen gab die Sonnenparallaxe $\pi = 8''.603$, den w. F. einer innern Berührung $= \pm 7^s.98$ und damit den w. F. von $\pi = \pm 0''.046$. Aus dem Durchgang von 1761 hatte Encke $\pi = 8''.531$ mit dem w. F. $\pm 0''.062$ gefunden und combinirte beide Werthe zu dem Mittel $8''.578$, w. F. $\pm 0''.037$.

Dieses Mittel hat er später*) in $8''.571$, w. F. $\pm 0''.037$, abgeändert, nachdem Littrow das von Hell in Wardoehus geführte Beobachtungsjournal aufgefunden hatte und nach dem allerdings immer noch nicht ganz zweifelsfrei erscheinenden Wortlaut desselben Abänderungen der früher für diese Station angenommenen Momente als nothwendig erschienen waren, mit denen der Durchgang von 1769 allein nach Encke $\pi = 8''.593$ (mit dem w. F. $\pm 0''.046$ wie früher) gab.

Encke bemerkte, dass die Wahrscheinlichkeit seiner Parallaxe nur ein relatives Maximum sei, und dass man eine höhere Sicherheit würde erlangen können, wenn die Länge aller Beobachtungsstationen genau bekannt sein würde. Die Längen, die er selbst annehmen musste, erfordern zum nicht geringen Theil, wie sich später gezeigt hat, beträchtliche Verbesserungen, und bei der Bearbeitung des hauptsächlich ins Gewicht fallenden Durchgangs von 1769 konnte er gerade für drei der wichtigsten Puncte überhaupt nur formell besondere Bedingungsgleichungen für die Eintritte und die Austritte aufstellen, indem er für diese Puncte die Längen den Durchgangsbeobachtungen gemäss so annahm, dass für die von ihm als Zeiten der Eintritte benutzten Momente gleiche Fehler übrig blieben wie für seine Austrittszeiten.

*) Ueber den Venusdurchgang von 1769. Math. Abhandl. der Berliner Akademie aus dem Jahre 1835.

Die Construction der HANSEN'schen Mondstafeln hat es nun ermöglicht, die Längen für zwei dieser Puncte und für einige andere hier wichtige anscheinend recht sicher zu bestimmen. Es liess sich erwarten, dass eine mit Benutzung dieser neuen Längenbestimmungen und unserer jetzigen genauen Kenntniss des Längenunterschiedes zwischen Europa und der Ostküste von Nordamerica auszuführende Discussion des Durchgangs von 1769 nicht nur sicherere, sondern vielleicht auch merklich andere Resultate, möglicher Weise einen Aufschluss über den Grund des Unterschiedes zwischen ENCKE's Parallaxe und den inzwischen auf andern Wegen erlangten neuen Bestimmungen geben würde. Eine solche Discussion hat vor einigen Jahren POWALKY ausgeführt*). Zur Bestimmung der Parallaxe hat derselbe nur 33 beobachtete Momente benutzt, weniger als ein Drittel der ENCKE'schen Zahl; während er nämlich eine grössere Anzahl der von ENCKE fortgelassenen zuziehen konnte, glaubte er andererseits in der Auswahl der beizubehaltenden vorsichtiger sein zu müssen und benutzte nur solche, welche ihm innerhalb enger Grenzen correcte Wahrnehmungen der Vollendung oder des Zerreissens des »Lichtfadens« zu sein schienen. Als solche glaubte er nur 24 der beobachteten Momente annehmen zu dürfen (von den 72 europäischen Eintritten z. B., die ENCKE benutzt hat, wählte er nur zwei aus), 14 Eintritte und 10 Austritte, und nahm dazu noch von den Beobachtungen äusserer Berührungen 4 für den Eintritt und 5 für den Austritt. Aus diesen 33 Momenten hat er 27 Gleichungen gebildet und daraus $\pi = 8''.832 \pm 0''.021\,\varepsilon$ berechnet, wo ε den w. F. einer Gleichung bedeutet. Die in denselben übrig bleibenden Fehler liegen zwischen $+5^s.7$ und $-7^s.8$ (während bei ENCKE die Schwankungen fast fünf Mal so gross sind) und geben $\varepsilon = \pm 2^s.1$, so dass also der w. F. von $\pi = \pm 0''.044$ sein würde. Die noch vorhandene Unsicherheit

*) Neue Untersuchung des Venusdurchgangs von 1769 zur Bestimmung der Sonnenparallaxe. Kiel 1864.

der Länge für einen wichtigen Punct, San José in Californien, ist von merklichem, jedoch ebenfalls wohl innerhalb der angegebenen Grenzen des w. F. bleibenden Einfluss auf das Resultat.

Neuerdings hat Stone die Behauptung aufgestellt, dass Powalky in der Auswahl des von ihm benutzten Materials zu willkürlich verfahren, und eine neue Untersuchung nothwendig sei, um zu ermitteln, ob die Beobachtungen des Durchgangs von 1769 mit den neuern in der Nähe von 8.″9 liegenden Parallaxenbestimmungen verträglich seien, oder wo im entgegengesetzten Falle die Ursache des Widerspruchs liege.

In dem ersten der Aufsätze, deren Titel an der Spitze dieses Referats zusammengestellt sind, hat Stone nur eine Mittheilung über dasjenige Resultat seiner wie es scheint weitläufigen Untersuchungen über diesen Gegenstand gemacht, welches er als das definitive angesehen wissen will, und eine eingehende Darstellung der Grundlagen desselben gegeben. Der Aufsatz enthält eine Discussion der Beobachtungen an denjenigen Orten, an welchen das Phänomen in seinem ganzen Verlauf verfolgt worden ist, Wardoehus und Kola in Lappland, Fort Prince of Wales an der Hudsonsbay, San José in Californien und Otaheiti. Nur aus den an diesen fünf Orten beobachteten Zwischenzeiten zwischen den beiden innern Berührungen will Stone die Sonnenparallaxe bestimmen, um den Unsicherheiten in der Bestimmung der Ortszeit oder der Reduction derselben auf einen festen Meridian gänzlich aus dem Wege zu gehen. Was die Coefficienten betrifft, mit denen die Parallaxe auf diese Zwischenzeiten einwirkt, so erhält die Bestimmung lediglich auf diesem Wege allerdings ein sehr grosses Gewicht; die Schwierigkeit liegt nur darin, eben für die »beobachteten Verweilungen« die richtigen Zwischenzeiten aus den theils auf scheinbare Antritte, theils auf die Phänomene des Lichtfadens, theils auf zwischenliegende Phasen sich beziehenden Angaben herzustellen.

Es ist unmöglich, innerhalb der für diese Besprechung vorgeschriebenen Grenzen auf die Discussionen über die Interpretation der Zeitmomente und der Erläuterungen einzugehen, welche die Beobachter uns überliefert haben, auf welche Interpretation gerade Alles ankommt. Ref. muss sich darauf beschränken, die Resultate der Interpretationen von Encke, Powalky und Stone für jene fünf Oerter übersichtlich zusammenzustellen. Die Zahlen der folgenden Täfelchen sind, für das zweite mit einer dort angegebenen Modification, die Abweichungen der beobachteten Momente von denjenigen, welche Encke aus seinen »vorausgesetzten Elementen«*) (mit $\pi = 8''.49$) berechnet hatte. Unter der Ueberschrift »wirkliche Berührung« sind die Momente des »Erscheinens« oder »Zerreissens« des Lichtfadens gegeben, indem alle drei Rechner diese Momente als mit der wahren Ränderberührung zusammenfallend angesehen haben. Wo keine Zweideutigkeit daraus entstehen kann, möge überhaupt im Folgenden der Kürze halber diese, wenngleich nicht völlig zutreffende, Bezeichnung beibehalten werden.

Encke's Interpretation.

Station	Beobachter	Berühr. beim Eintr. scheinbar	Berühr. beim Eintr. wirklich	Berühr. beim Austr. wirklich	Berühr. beim Austr. scheinbar
Wardoehus**)	Hell	—22ˢ5	—16ˢ5	+10ˢ4	+22ˢ0
»	Sainovics	—34.5	—19.5	—	+23.0
»	Borgrewing	—	(+ 5.5)	—	+15.0
Kola	Rumovski	—	+ 2.0:	+23.6:	+37.6
»	Ochtenski	—	—	(+44.3:)	—
Pr. of W. Fort.	Wales	—	— 2.0	— 1.5	—
Pr. of W. Fort.	Dymond	—	+ 2.0	+ 1.5	+22.5
San José	Chappe	—	+ 3.6	— 2.3	—

*) Der Venusdurchgang von 1769, pag. 107.

**) Nach der Abhandlung von 1824. Die Interpretation des Nachtrags von 1835 folgt ganz der Littrow'schen Kritik der Hell'schen Angaben; sie schliesst die Eintrittsmomente von Hell und Sainovics aus und gibt B.—R. für wirkliche innere Berührung: Eintritt Borgrewing +0ˢ1, Austritt Hell + 6ˢ8, mit einer 2ˢ0 verkleinerten östl. Länge.

Station	Beobachter	Berühr. beim Eintr. scheinbar	Berühr. beim Eintr. wirklich	Berühr. beim Austr. wirklich	Berühr. beim Austr. scheinbar
San José	V. Doz	—	+ 1ˢ8	— 5ˢ0	—
»	Medina	—	— 6.8	— 5.0	—
Otaheiti	Green	—44ˢ1	— 4.1	—10.0	+38ˢ0
»	Cook	—44.1	+15.9	0.0	+32.0
»	Solander	—31.1	+ 2.9	—	—

Encke hat nur »wirkliche Berührungen« benutzt, und davon die beiden eingeklammerten ausgeschlossen.

Powalky's Interpretation.

Station	Beobachter	Wirkl. Berührung Eintr.	Wirkl. Berührung Austr.	Angew. Instrument
Wardoehus	Hell	ausgeschl.	+ 9ˢ1	10f. Dollond.
»	Sainovics	—26ˢ3	—	10¼f. Refr.
»	Borgrewing	ausgeschl.	—	8½f. »
Kola	Rumovski	»	ausgeschl.	12f. Dollond.
»	Ochtenski	—	»	2f. Spiegeltel.
Pr. of W. Fort.	Wales	—24.0	»	2f. Sp. Tel. V. 120.
Pr. of W. Fort.	Dymond	—20.0	»	2f. Sp. Tel. V. 120.
San José	Chappe	— 7.3	— 8.9	E. 3f., A. 10f. Refr.
»	V. Doz	— 9.1	—11.6	?
»	Medina	— 4.1	—11.6	?
Otaheiti	Green	— 5.2	— 6.2	2f. Sp. Tel. V. 140.
»	Cook	ausgeschl.	ausgeschl.	1¼f. Sp. Tel. V. 140.
»	Solander	+ 1.8	—	3f. Sp. Tel. V. > 140.

Powalky hat die Längen von Wardoehus, Fort Pr. of W., San José und Otaheiti gegen Encke's Annahmen resp. um — 2ˢ3, + 18ˢ, + 7ˢ und — 1ˢ geändert und die Correction des Venushalbmessers nach Encke's Bestimmung bereits eliminirt. Die Beobachtungsmomente, welche er für die hier aufgeführten Stationen angenommen hat, sind mit Encke's Annahmen für wirkliche Berührung identisch ausser für Wardoehus, wo seine Zahlen verglichen mit den ungeänderten Elementen der Encke-schen Abhandlung B.—R. resp. — 27ˢ8 und + 4ˢ6 geben würden.

STONE's Interpretation.

Station	Beobachter	Berühr. beim Eintr. scheinbar	Berühr. beim Eintr. wirklich	Berühr. beim Austr. wirklich	Berühr. beim Austr. scheinbar
Wardoehus	HELL	—34ˢ8	—	—	+18ˢ6
»	SAINOVICS	—35.3	—	—	+22.6
»	BORGREWING	—	—	—	—
Kola	RUMOVSKI	—	+2ˢ0:	+23ˢ6:	—
»	OCHTENSKI	—	—	—	—
Pr. of W. Fort	WALES	—	—2.0	— 1.5	—
	DYMOND	—	+2.0	+ 1.5	—
San José	CHAPPE	—	+3.6	—	— 2.3
»	V. DOZ	—	+1.8	—	— 5.0
»	MEDINA	—	+6.8	—	— 5.0
Otaheiti	GREEN	— 4.1	—	—	—10.0
»	COOK	+15.9	—	—	0.0
»	SOLANDER	—	—	—	—

STONE hat also einige der früher benutzten Zahlen gänzlich verworfen, und mehrere andere auf andere Phasen des Phänomens bezogen — in welcher Art, ist aus der vorstehenden Tafel ersichtlich, deren Zahlen, für jeden Beobachter zu Dauern combinirt, das von ihm benutzte Material sind. Er hat demnach, abweichend von den frühern Berechnern (wenn man von deren gelegentlicher Benutzung äusserer Berührungen absieht), die Beobachtungen zweier verschiedenen Phasen combinirt, in der Meinung, dass auch die »scheinbaren inneren Berührungen« genau zu beobachtende Phänomene wären. Für die beiden verschiedenen Phasen mussten natürlich zwei verschiedene Correctionen der aus den Elementen berechneten geocentrischen Dauer als Unbekannte in die Bedingungsgleichungen eingeführt werden, welche die Form erhielten $x + c.d\pi = n$ für Wardoehus und Otaheiti, $y + c.d\pi$ für Kola und Pr. of W. Fort, und $\frac{x+y}{2} + c.d\pi$ für San José. Danach ist $\frac{1}{2}(x-y)$ die Zeitdifferenz zwischen der scheinbaren innern Ränderberührung und dem Erscheinen oder Verschwinden des Lichtfadens; aus den Beobachtungen glaubte STONE für dieselbe unmittelbar die Werthe 24ˢ (WALES), 22ˢ (CHAPPE, verglichen mit einer etwas

apokryphen Beobachtung seines Assistenten PAULY) und 12ˢ (HELL) entnehmen zu können, deren Mittel $\frac{1}{2}(x-y) = 19^s$ geben würde. Die Coefficienten einer Aenderung der Parallaxe um $d\pi$ Bogensecunden sind für die in Zeitsecunden ausgedrückte Dauer des Durchgangs: für Wardoehus +75.34, für Kola +76.63, für das Fort Pr. of W. +23.59, für San José —33.31 und für Otaheiti —83.40.

Die unsichere Dauer für Kola hat das Gewicht $\frac{1}{4}$ erhalten; damit geben die zehn Gleichungen, nach Verbesserung eines Fehlers in STONE's Auflösung,

$$x = +23^s\!.6 \qquad y = -10^s\!.9 \qquad \tfrac{1}{2}(x-y) = +17^s\!.3$$
$$d\pi = +0''\!.425 \pm 0''\!.0082\,\varepsilon \quad , \qquad \pi = 8''\!.915$$

wo ε wieder den w. F. eines beobachteten Antritts bedeutet; STONE meint, dass man ε vielleicht $= \pm 3^s$ setzen könnte, womit der w. F. von $\pi = \pm 0''\!.025$ werden würde, und hält seinen Werth für π auch wirklich innerhalb solcher Grenzen für sicher. In der That ist die Darstellung der zu Grunde gelegten Momente eine überraschend gute; die übrig bleibenden Differenzen B.—R. sind nämlich

HELL	—2ˢ.3	Wardoehus	0ˢ.0
SAINOVICS	+2.3		
RUMOVSKI	0.0	Kola	0.0
WALES	+1.4	Pr. of W. F.	+0.9
DYMOND	+0.4		
CHAPPE	+1.1	San José	—1.2
V. DOZ	+0.2		
MEDINA	—4.8		
GREEN	+5.9	Otaheiti	+0.9
COOK	—4.1		

Zugleich ist der Werth $\frac{1}{2}(x-y) = 16^s\!.6$ sehr nahe gleich dem Mittel der betreffenden Schätzungen $= 19^s$.

Hiermit würde also der Nachweis geführt sein, dass wenigstens die vollständigen Beobachtungen des Venusdurchgangs von 1769 sich in vollkommener Uebereinstimmung mit den

neuern Bestimmungen der Sonnenparallaxe befänden, sobald man voraussetzt, dass die von Stone benutzten Momente richtig gewählt und richtig interpretirt sind. Die unvollständigen Beobachtungen hält Stone für nicht zahlreich genug (mit Rücksicht auf die sehr ungünstigen Umstände bei sehr vielen derselben) und die Beobachtungsorte nicht für gut genug vertheilt, um durch deren Zuziehung den hier gefundenen Werth mit Sicherheit verbessern zu können.

Was nun aber Stone's Auswahl der Momente »by simply interpreting strictly the language employed by the observers«, wodurch er zur Auffindung verschiedener »grave and fundamental errors« in den frühern Bearbeitungen geführt sei, anbetrifft, so sind gegen diesen fundamentalen Theil seiner »Rediscussion« von mehreren Seiten Einwände vorgebracht worden. In der That ist nicht die Bestimmung einer einzigen der zehn angewandten Verweilungen zweifelsfrei.

Zuerst hat Newcomb nachzuweisen versucht, dass der Austritt von Chappe die Beobachtung einer »wirklichen Berührung« sei; da über die Beobachtungen von Doz und Medina keine nähern Erklärungen gegeben sind, die Berechner vielmehr ihre Momente nur wegen des nahen Zusammentreffens derselben mit denen von Chappe auf dieselben Phasen bezogen haben, so würde diese Restituirung der Encke'schen Auffassung alle drei Austrittsbeobachtungen in San José treffen. Der Einfluss auf das Resultat ist indess nicht sehr bedeutend; mit seiner Modification der Stone'schen Gleichungen findet Newcomb $x = +24^s.0$, $y = -0^s.6$, $\pi = 8''.87$; die Verweilungen mit scheinbaren Berührungen (Wardoehus und Otaheiti nach Stone's Annahme) würden allein $\pi = 8''.91$, die »wirklichen« Verweilungen (Kola, Pr. of W. Fort, San José) $\pi = 8''.70$ geben.

Stone hat diese Auffassung sofort bekämpft. Die streitige Stelle in Chappe's Beschreibung seiner Beobachtung ist trotz oder vielleicht gerade in Folge ihrer Ausführlichkeit leider gänzlich widersprechender Deutungen fähig, für deren

jede sich ungefähr gleich viel und anscheinend gleich gewichtige Argumente aufstellen lassen. Abgesehen von den durch CHAPPE's Bemerkungen erzeugten Schwierigkeiten, würde es an sich näher gelegen haben die Austrittsbeobachtungen in San José auf die »wirkliche Berührung« zu beziehen, und STONE hat diese Auffassung auch ursprünglich verfolgt, dabei aber trotz dem geringen Unterschiede zwischen den resultirenden Parallaxenwerthen bereits übrig bleibende Fehler erhalten, welche seiner Meinung nach nicht zugelassen werden können. Dieselben werden nämlich für NEWCOMB's Auflösung, in derselben Reihenfolge wie bei der vorigen Vergleichung:

Wardoehus	−0ˢ8	−3ˢ1	San José	−6ˢ6	−4ˢ3
»	−5.3		»	−5.7	
Kola	+6.9	+6.9	»	−0.7	
Pr. of W. F.	+7.9	+8.4	Otaheiti	−1.8	+3.2
»	+8.9		»	+8.2	

Auch den Werth von $\frac{1}{2}(x-y) = +12^s.3$ meint STONE als unbefriedigend bezeichnen zu müssen. Ref. muss wiederum gänzlich darauf verzichten, diese Unterschiede mit den Erläuterungen der Beobachter zusammenzuhalten, und verweist nur auf die betreffenden Erzählungen. Einiges hierher Gehörige wird weiterhin noch erwähnt werden müssen. —

In grösserem Umfange hat FAYE die Zulässigkeit der STONEschen Deductionen, und besonders des hohen Gewichts, welches er — so wie POWALKY für seine Bestimmung — für das Resultat derselben in Anspruch nimmt, in Frage gestellt. FAYE hält es zunächst für unzulässig, überhaupt scheinbare Berührungen zuzuziehen, weil, ganz abgesehen von der grössern Schwierigkeit der oben beschriebenen Beobachtung an sich, der Zeitunterschied zwischen wirklicher und scheinbarer Berührung eine viel zu veränderliche Grösse sei, abhängig von der Natur des Instruments, der Berichtigung des Focus, der Intensität des Lichts des beobachteten Gestirns und des Himmelsgrundes, dem Zustand

des Auges des Beobachters, folglich, wie sich auch aus den Aufzeichnungen der Beobachter des Venusdurchgangs unmittelbar ergebe, verschieden für verschiedene Stationen, für verschiedene Beobachter, und für denselben Beobachter zu verschiedenen Tageszeiten. FAYE kommt daher auf die alte Behandlungsweise zurück, hält aber auch POWALKY's Arbeit für einiger Correctionen bedürftig, weil derselbe stellenweise scheinbare Berührungen als wirkliche eingeführt habe.

FAYE ist in seinem ersten Aufsatze mit STONE der Meinung, dass die Beobachter in Wardoehus beabsichtigt haben, scheinbare Berührungen zu beobachten, glaubt jedoch aus HELL's Momenten auch eine Beobachtung der wirklichen Dauer entnehmen zu können. Damit verbindet er die Beobachtung in Kola, das Mittel der Beobachtungen im Fort Prince of Wales, und das Mittel der californischen Beobachtungen, deren Austritte er ebenfalls nothwendig auf die wahre Berührung beziehen zu müssen glaubt. Daraus bestimmt er $y = -0^s\!.9$ und $\pi = 8''\!.84$; die übrig bleibenden Fehler sind für Wardoehus $+7^s\!.9$, Kola $-4^s\!.3$, Fort Pr. of W. $-7^s\!.4$ und San José $+3^s\!.7$, »ce qui ne permet pas assurément de conclure pour π à une erreur probable de $\pm 0''\!.02$«.

Die Beobachtungen von Otaheiti müssen nach FAYE gänzlich bei Seite gelassen werden. Die Beobachter haben Venus dort von einem Halbschatten umgeben gesehen, der die Sicherheit ihrer Beobachtungen erheblich beeinträchtigt hat, und die Deutung ihrer Angaben äusserst precär macht. FAYE meint, dass dieser Halbschatten einer Unvollkommenheit der Focalberichtigung zuzuschreiben sei, die während der Beobachtung durch den Einfluss der Sonnenstrahlung auf die Spiegel hervorgebracht wurde. In Folge der so entstandenen Undeutlichkeit hätten die Beobachter weder die scheinbaren Berührungen, noch das plötzliche Erscheinen und Zerreissen des Lichtfadens wahrnehmen können, sondern nur eine allmälige Bildung und später eine langsame Abnahme dieses Fadens, bei der sich für

keine Phase eine bestimmte Zeit fixiren liess. Für das, was STONE mit Bestimmtheit als scheinbare Berührung annimmt, die andern Bearbeiter den Bemerkungen der Beobachter gemäss nur auf die Phänomene des Lichtfadens beziehen zu können glaubten, differiren GREEN und COOK beim Eintritt nicht weniger als 20^s, beim Austritt 10^s (zufällig so, dass die Zwischenzeiten nicht 30^s sondern nur 10^s differiren) — allein Grund genug, den Beobachtungen in Otaheiti eine den von STONE vermutheten wahrscheinlichen Antrittsfehler von 3^s weit übersteigende Unsicherheit zuzuschreiben.

Die ausgezeichnete von STONE erreichte Uebereinstimmung hält FAYE daher mehr für zufällig, als in der Wirklichkeit begründet. Die von POWAŁKY gewählte Art der Behandlung des Problems hält er für eine angemessene, und vindicirt diesem das Verdienst zuerst die Ursache »d'une erreur compromettante pour la science« aufgehellt zu haben. Abgesehen von einigen Fehlern seiner Interpretation sei der einzige schwache Punct seiner Arbeit die Beanspruchung einer sehr hohen Sicherheit für sein Resultat. »En réalité, tout ce qu'on peut tirer du passage de Vénus de 1769, c'est que la parallaxe du Soleil est de 8.″8 à 0.″1 près; il n'y a pas lieu d'écrire le chiffre des centièmes.«

Im zweiten Theile seines ersten Aufsatzes wendet sich FAYE dann zu Vorschlägen in Betreff der Beobachtungen der bevorstehenden Venusdurchgänge, wovon weiter unten die Rede sein wird. Auf den Inhalt des ersten Theils ist er später in dem zweiten seiner aufgeführten Aufsätze zurückgekommen, der sich besonders mit der Untersuchung der Beobachtungen in Wardoehus beschäftigt, gestützt auf ein Facsimile des auf der Wiener Sternwarte aufbewahrten HELLschen Originals. Es ist nicht möglich, eine verständliche Darstellung dieser Untersuchung auszugsweise zu geben, es genüge zu bemerken, dass FAYE für jene Beobachtungen bei folgender Lesart bleibt:

Beobachter	Berührung beim Eintritt		Berührung beim Austritt	
	scheinbar	wirklich	wirklich	scheinbar
Hell	—37ˢ.8	—24ˢ.8	+6ˢ.6	+17ˢ.6
Sainovics	—42.8	—	—	+18.6

(Borgrewing's Beobachtungen werden ausgeschlossen) und durch Vergleichung mit einer Reihe anderer Stationen zeigt, dass die Momente für die wirklichen Berührungen in dieser Lesart mit grosser Annäherung an die Wahrheit fixirt seien. Der Einfluss der Divergenz mit Stone in der Annahme der Wardoehuser Beobachtungen auf die Parallaxe ist übrigens nicht bedeutend. —

Stone hat nun in dem letzten von ihm über diesen Gegenstand geschriebenen Aufsatz mit grosser Lebhaftigkeit gegen Faye reclamirt, zunächst gegen seine Vertheidigung der Priorität Powalky's, indem er gegen die Zulässigkeit der Ableitungen dieses Rechners eine Reihe von Aufstellungen macht, die sich auf die Beurtheilung der Sicherheit und die Ermittelung der in Wirklichkeit aufgefassten Phase für eine Anzahl von Beobachtungen beziehen — wo aber für jeden einzelnen Fall Behauptung gegen Behauptung steht. Dann geht er zu einer Auseinandersetzung der Principien seiner Lösung und dem Nachweis ihrer Uebereinstimmung mit den zu Grunde gelegten Daten über, deren Correctheit er Faye gegenüber aufrecht erhält, so wie nicht minder die Behauptung der ausserordentlichen Sicherheit seines Resultats; auf Grund seiner neuen Behandlungsart nimmt er das von Faye Powalky zugeschriebene Verdienst ausschliesslich für sich in Anspruch (»a flood of light has been let into the question since the appearance of my paper .... the phenomenon of the black drop was known; but is was not known that the value of the solar parallax which resulted from the discussion of the observations of the transit of 1769 was entirely a question of the reference of a few observations to apparent or real contacts. It was not known that by interpretations put upon the observer's words, at least

as simple as any interpretations which can be put upon them, the whole of the observations collected could be reduced into perfect harmony. And that the value of the solar parallax which will alone reduce these observations to harmony is a value so close to what we now believe the truth, that no one method, and probably not the mean of all the other methods, can say how much the error may be«). — Ein wichtiger Zusatz zeigt endlich das Verhalten seiner Resultate zu der grossen Zahl der nicht benutzten einseitigen Beobachtungen, und die im Mittel sehr nahe Uebereinstimmung derselben damit; diese sei ein unabhängiger Beweis für die nahe Richtigkeit der für Wardoehus und Otaheiti angenommenen Zeiten, und bestätige die den Beobachtungen an diesen Orten gegebene Interpretation; »discussions which reject the observations at Otaheiti or Wardhus and Kola as inconsistent with their results are not of very much weight.«

Ref. glaubt, dass gegenwärtig niemand daran zweifeln wird, dass die Parallaxenwerthe von Stone (8″91) und von Powalky (8″83) Zahlen sind, welche der Wahrheit sehr nahe kommen. Diese allgemeine Ueberzeugung wird aber doch nicht so sehr auf der Kleinheit der wahrscheinlichen Fehler beruhen, welche beide Rechner für ihre Resultate abgeleitet haben, als auf dem Zusammentreffen dieser Resultate mit denen von drei oder vier weitern gänzlich unabhängigen und erheblich sichern Bestimmungsmethoden, denn der wahrscheinliche Fehler eines aus dem Venusdurchgang von 1769 abzuleitenden Resultats kann nicht lediglich durch den Divisor der Elimination und Schätzungen der möglichen Beobachtungsfehler der Antritte bestimmt werden, sondern er wird ausserdem, und für die Stone'sche Auflösung wohl in überwiegendem Maasse, durch den Betrag des wahrscheinlichen Fehlers der Interpretation bedingt. Auch Stone betont in der oben angezogenen Stelle ihren Einfluss; ihre Unsicherheit aber vermag durch ein so wenig umfangreiches Material, wie hier an brauchbaren Beob-

achtungen vorliegt, nicht auf numerisches Maass reducirt zu werden. Die neueren Bearbeitungen des Venusdurchgangs scheinen Ref. mehr in dem Sinne gewürdigt werden zu müssen, dass sie zeigen, dass die Beobachtungen desselben mit unsern heutigen Ansichten über die Sonnenparallaxe wohl vereinbar sind, als für gewichtige Bestimmungen dieses Elements angesehen werden zu können.

Man beziehe z. B. die für Otaheiti angegebenen Zeiten, welche auf das von den Beobachtern »first internal contact of limbs« genannte Moment beim Eintritt bei Green 40ˢ, bei Cook eine volle Minute folgen, beim Austritt resp. 48ˢ und 32ˢ früher angesetzt sind, nicht mit Stone auf »scheinbare« sondern, wie es früher geschehen ist, auf die »wahre« Berührung; desgleichen Chappe's Austritt; dann fallen entweder Stone's Gleichungen für Wardoehus aus und man findet aus den übrigen

$$y = -1^s8 \qquad \pi = 8''632$$

womit folgende Fehler übrig bleiben:

Rumovski	$+12^s5$:	Chappe	$+0^s4$	Green	$+7^s8$
Wales	-1.0	V. Doz	-0.5	Cook	-2.2
Dymond	-2.0	Medina	-5.5		

und dann aus den Gleichungen für Wardoehus $x = +45^s0$ oder $\frac{1}{2}(x-y) = 23^s4$; oder es muss der Werth von $x - y$ anderweitig ermittelt und zuvor damit aus den Gleichungen für Wardoehus x eliminirt werden, und wenn man z. B. nur nach den Angaben von Wales [$\frac{1}{2}(x-y) = 24^s$] und Stone's Werth nach Hell (12^s) annimmt $x - y = 36^s$, so erhält man

$$y = +0^s4 \quad \pi = 8''684$$

und als übrig bleibende Fehler der Stone'schen Verweilungen:

Hell	$+2^s4$	$+4^s6$	Chappe	-0^s2	-2^s5
Sainovics	$+6.9$		V. Doz	-1.1	
Rumovski	$+6.3$:		Medina	-6.1	
Wales	-4.5	-5.0	Green	$+9.9$	$+4.9$
Dymond	-5.5		Cook	-0.1	

In beiden »Lösungen« sind die Parallaxen sicherlich gänz-

lich fehlerhaft gefunden; nichtsdestoweniger kommt keine Abweichung vor, die einen unzulässigen Widerspruch enthielte (man vergleiche die Beschreibungen der einzelnen Beobachtungen). Stone erreicht zwar eine viel schönere Uebereinstimmung, aber die auch hier noch bleibende zeigt, dass an diesem Material allein die Zulässigkeit sehr abweichender Parallaxenwerthe nicht mit Sicherheit geprüft werden kann. Man würde bereits eine unzulässige Abweichung erhalten, so wie man das von Faye aus den Wardoehus-Beobachtungen herausgelesene Resultat als eine »wahre Dauer« zuziehen wollte, nämlich +22ˢ.5 oder +16ˢ.4, kommt aber damit sogleich wieder auf die Nothwendigkeit zurück, grosses Gewicht auf das fraglichste Stück einer Beobachtung zu legen, die man zu einer andern Zeit überhaupt für fraglich gehalten hat.

Hinsichtlich der Maassregeln, welche zu einer möglichst ausgiebigen Verwerthung der nächsten Venusdurchgänge zu treffen sind, haben neuerdings eine Anzahl von englischen und französischen Astronomen eine Reihe beachtenswerther Vorschläge in die Oeffentlichkeit gebracht.

Die allgemeinen Bedingungen, unter welchen die Durchgänge von 1874 und 1882 beobachtet werden können, sind in letzter Zeit wieder von Airy, die für den ersten derselben bestehenden auch von Proctor und Puiseux eingehend untersucht worden.

Airy gibt in dem Aufsatze, dessen Titel oben genannt ist, acht sehr instructive Karten mit Erläuterungen dazu; je eine Karte zeigt für einen jeden der beiden Durchgänge den Theil der Erde (oder wenigstens das wichtigste Stück davon), in welchem »beschleunigte Eintritte« beobachtet werden können, je eine die Stationen für Beobachtung des »verzögerten Eintritts«, und je zwei weitere enthalten dieselben Angaben für die Austritte. Auf den Karten kann für jede Station ohne

weiteres der betreffende Parallaxenfactor (das Verhältniss der Verschiebung des Antritts für die Station zu dem grösstmöglichen Betrage derselben, welcher 1874 für die Antritte des Venuscentrums = $11^m.2$ ist) und die Sonnenhöhe in dem Augenblick des Antritts abgelesen werden.

Airy findet nach diesen Karten für den Durchgang von 1874 und die »method of absolute longitudes«, d. h. die gesonderte Beobachtung von Eintritten oder Austritten, die zu ihrer Verwerthung die Kenntniss des Beobachtungsmoments in absoluter Zeit eines ersten Meridians erfordert, welche Methode er für diesen Durchgang bereits früher ausschliesslich empfohlen hat, folgende Stationen besonders günstig:

1) für die Beobachtung des beschleunigten Eintritts vorzüglich die Sandwich-Inseln, z. B. Hawaii mit dem Parallaxenfactor 0.92 und einer Sonnenhöhe von 22°; dann die Marquesas-Inseln (Factor 0.7), die aleütischen Inseln (Factor 0.8, jedoch bei einer Sonnenhöhe von nur 10°—12°), und die Amurmündung, an welcher der Parallaxenfactor zwar nur 0.57 (bei einer Sonnenhöhe von 16°) beträgt, für welche aber möglicher Weise eine besonders genaue Längenbestimmung erhalten werden könnte, im Fall nämlich der sibirische Telegraph bis dahin ausgedehnt wird.

2) für die Beobachtung des verzögerten Eintritts in erster Linie die allerdings wüste und deshalb für den nothwendigen längern Aufenthalt einer Expedition vielleicht weniger geeignete Kerguelen-Insel, mit dem Factor 0.91 und 25° Sonnenhöhe; auf den Crozet-Inseln ist der Factor (f) sogar 0.98, aber die Sonnenhöhe (h) nur 10°. Dann kommen die Mascarenen, unter denen Mauritius sowohl 1874 als 1882 eine ziemlich gute Station, aber mit niedrigem Sonnenstande, abgeben würde (1874 $f = 0.92$, $h = 6°$; 1882 $f = 0.78$, $h = 10°$); wollte man eine doppelte Längenbestimmung nicht scheuen, so würde es sich empfehlen, 1874 Rodriguez ($f = 0.88$, $h = 11°$) und 1882 Bourbon ($f = 0.77$, $h = 12°$) zu besetzen. Madras

und Bombay haben nur die Factoren 0.47 und 0.44, aber den Vortheil ständiger Sternwarten.

3) für die Beobachtung des beschleunigten Austritts; reflectirt man nicht auf die schwer oder vielleicht gar nicht zugänglichen Südpolarländer, so sind die Auckland-Inseln und Puncte auf Neuseeland (mit Factoren von 0.83 bis 0.77 und Sonnenhöhen zwischen 25° und 15°), die Norfolk-Insel ($f = 0.66$, $h = 18°$), Melbourne und Sydney ($f = 0.6$, $h = 38°$ und 33°) zu wählen.

4) für die Beobachtung des verzögerten Austritts lassen sich mit Leichtigkeit vortreffliche Stationen auf russischem oder türkischem Gebiet auswählen. Der Landstrich zwischen dem schwarzen und dem kaspischen Meer hat den Factor 0.95 und Sonnenhöhen zwischen 13° und 18°; den Factor 0.9 kann man südlich vom kaspischen Meere bei 25°, und an der syrischen Küste noch bei 15° Höhe erhalten, wegen der Aussicht auf directe telegraphische Verbindung mit dem westlichen Europa scheint besonders empfehlenswerth Alexandria mit $f = 0.86$ und $h = 13°$.

Für den Durchgang von 1882 gibt Airy als günstigste Beobachtungslocalitäten, für dieselbe »method of absolute longitudes«, für die vier Momente der Reihe nach an:

1) die Kerguelen- und die Crozet-Insel; die Mascarenen; das Cap der guten Hoffnung;

2) Canada, die Ostküste der Vereinigten Staaten von Nordamerica, die westindischen und die Bermudas-Inseln;

3) dieselben Puncte wie unter 2), und die Ostküste von Südamerica bis Rio de Janeiro;

4) Sydney, Melbourne, Neu-Seeland, wenn nicht das südliche Festland.

Ferner solle man bei diesem Durchgange auch die andere Methode (»of interval between ingress and egress«) anwenden, bei der nothwendig die Südpolarländer zu Hülfe genommen werden müssen, um verlängerte Verweilungen zu erhalten,

während verkürzte auf den nordamericanischen Stationen beobachtet werden können. In so fern der Saum des antarctischen Festlandes ungefähr dem 66. Breitengrade folgt, würde die beste Station auf demselben in 7^h östl. Länge gefunden werden können. Diese Station würde Parallaxenfactoren von 0.95 und 0.68 geben und die Sonne dort zu den Zeiten der beiden Antritte ungefähr 3 Stunden von ihrer untern Culmination entfernt, aber nur 4° bis 5° hoch sein. Vielleicht könnte man indess den tiefen Einschnitt in diese Küste benutzen, in dem Sir JAMES ROSS bis zum 78. Breitengrad vorgedrungen ist. Könnte man an der Westseite dieses Einschnitts, am Victoria-Land, über den 72. Breitengrad hinauskommen, so würde man eine bessere Station als die zuvor erwähnte erhalten, und wenn es gelänge, bis zu den Erebus- und Terror-Bergen ($77\frac{1}{2}$°) vorzudringen, würde man dort Parallaxenfactoren von 0.78 und 0.58, aber Sonnenhöhen von 10° und 27° haben.

Die Untersuchung der Möglichkeit in diesen Gegenden zu beobachten und die Auswahl zwischen den vorgeschlagenen Stationen muss weitern Erwägungen vorbehalten werden. Für 1874 nimmt AIRY, abgesehen von den im Bereich ständiger Sternwarten liegenden Puncten, für die Beobachtung von englischer Seite folgende Stationen in Anspruch:

Alexandria; wenigstens eine Station auf Neu-Seeland oder den Auckland-Inseln; einen Punct auf den Sandwich-Inseln; Kerguelen-Insel oder Crozet-Insel; Mauritius, oder besser Rodriguez. Die genaue Bestimmung der Länge dieser Puncte sei eine Pflicht der britischen Nation. Diejenige von Alexandria kann vielleicht bald telegraphisch bestimmt werden, andernfalls würde durch die bestehenden Dampfschiffsverbindungen reichliche Gelegenheit zur Uebertragung der Greenwicher Zeit durch Chronometer vorhanden sein. Die chronometrische Zeitübertragung, von Sydney und Melbourne aus, würde auch für die neu-seeländischen Stationen zur Anwendung kommen können. Dagegen wird man für die Sand-

wich-Inseln, die Kerguelen-Insel und die Mascarenen auf den Mond recurriren müssen, indem die Zeitübertragung von San Francisco und vom Cap aus die Verwendung besonderer Dampfer und deshalb zu grosse Kosten verursachen würde. Aber auch durch den Mond wird sich nach AIRY's Ansicht eine hinlängliche Genauigkeit erreichen lassen; er meint, wenn etwa hundert Mondsdurchgänge beobachtet würden, auf beide Ränder gleichmässig vertheilt, so würde der wahrscheinliche Fehler der resultirenden Länge etwa drei Mal so gross sein als der w. F. eines einzelnen Sterndurchgangs, oder »with liberal allowance for every source of error, it will be below 1^s of time: this accuracy would suffice.« Hundert Durchgänge aber würde man in einem Jahre im Meridian, mit Zuziehung von »vertical transits« vielleicht in 3 Monaten sammeln können. Diese Längen-Bestimmungen könnten natürlich auch unabhängig von den zur Beobachtung der Durchgänge auszusendenden Expeditionen gemacht werden. Zur Bestimmung der Ortszeit müssten dabei ein Passagen-Instrument oder besser ein möglichst grosses tragbares »Altazimuth for extra meridian zenith distances« (Universal-Instrument), etwa mit 16zölligem Verticalkreis, und mit 4 Mikroskopen zur Ablesung desselben, angewandt werden; für die Mondbeobachtungen würde dieses Instrument in zweiter Linie, in erster das Passagen-Instrument dienen.

Die vollständige Ausrüstung für jede der fünf englischen Expeditionen würde demnach bestehen müssen aus einem Passageninstrument, einem »Altazimuth«, einer Pendeluhr, mehreren Chronometern, mehreren Fernröhren und einem oder zwei Beobachtungszelten. Die Fernröhre zur Beobachtung der Antritte müssten nahe gleich gewählt werden, vielleicht mit 4- bis 5zölligen Objectiven (bei einer neuern Gelegenheit erklärt AIRY 6zöllige Objective für die passendsten); kommen mehrere Fernröhre nach einer Station, so könnte es sich dagegen empfehlen, diese etwas unter einander verschieden zu

wählen. Bei der Beobachtung sollen Vergrösserungen von mittlerer Stärke, 120—200, gewählt werden; der Beobachter muss möglichst zweckmässige Mittel zur Dämpfung des Sonnenlichts, vielleicht am besten ein verschiebbares, ein weisses Sonnenbild gebendes, s. g. Moderationsglas anwenden; auch von der Benutzung eines Prismas zur Aufhebung der atmosphärischen Dispersion kann man sich Hülfe versprechen, wo das Phänomen bei niedrigem Sonnenstande beobachtet werden muss. —

Zu etwas von den Airy'schen abweichenden Ansichten über die günstigsten Stationen für die Beobachtung des Durchgangs von 1874 sind Puiseux und Proctor gelangt. Ersterer hat die Berechnung des Durchgangs für das Pariser Bureau des Longitudes ausgeführt und gefunden, dass auch die Halley'sche Methode, der Vergleichung verlängerter und verkürzter Dauern, bei demselben mit Vortheil angewandt werden kann. Die geocentrische Dauer beträgt nach seinen Rechnungen $4^h 13^m\!.98$, und die Dauer für einen Punct M der Erdoberfläche, dessen Abstand von einem Punct A mit den Coordinaten: östliche Länge von Greenwich $= 153^\circ 48'\!.6$, Polhöhe $= +78^\circ 25'\!.9$, in Bogen grössten Kreises $= AM$ ist, $4^h 14^m\!.0 + 17^m\!.3 \cos AM$. Für jenen Punct A selbst oder den Pol der längsten Dauer hat man also eine Zwischenzeit von $4^h 31^m\!.3$, und für den Pol der kürzesten Dauer (in $333^\circ 48'\!.6$ $-78^\circ 25'\!.9$), eine Zwischenzeit von $3^h 56^m\!.7$. Diese Pole liegen zwar selbst in durchaus unerreichbaren Gegenden, man kann denselben aber nahe genug kommen, um wenigstens etwa $\frac{4}{5}$ der grösstmöglichen theoretischen Basis practisch verwerthen zu können. Man hat nämlich nach Puiseux

	östl. L. v. Gr.	Breite	Dauer	Sonnenhöhe Eintr.	Austr.
in Sibirien*)	119°.6	+55°.0	$4^h 27^m.8$	8°.2	7°.1
Yeddo	139.7	+35.6	4 24.7	30.9	12.5
Peking	116.4	+39.9	4 24.6	20.2	21.2
Shanghai	121.5	+31.3	4 22.8	29.5	26.1
Hobart Town	147.3	—42.9	4 3.6	70.0	36.0
I. Neu-Amsterdam	77.4	—37.8	4 1.8	27.6	73.0
Kerguelen Insel	69.5	—49.3	3 59.4	23.6	60.5
Victoria-Land	169.3	—72.0	3 58.7	36.4	23.7
Enderby-Land	50.3	—66.5	3 57.2	17.3	41.0

Man wird also Differenzen der Dauer von wenigstens 25^m beobachten können, während die Amplitude der Verschiebung des Eintritts oder des Austritts, die nach Airy's Ansicht allein beobachtet werden sollte, nicht 22^m erreicht.

Das Bureau des Longitudes hat sich auf Grund dessen auch entschlossen**), Beobachter zur Bestimmung der ganzen Dauer des Phänomens nach Peking und Shanghai oder Yokohama im Norden (wo dieselbe in der Gegend des Baikal-Sees vielleicht von russischer Seite beobachtet werden wird), und nach den Inseln Sanct Paul und Neu-Amsterdam im Süden zu senden. Diese Inseln liegen zugleich nahe genug dem Pol des spätesten Eintritts, während das Bureau den beschleunigten Eintritt auf den Marquesas-Inseln beobachten zu lassen gedenkt, die Verschiebung des Austritts in Suez oder Mascat, und an einem Puncte der südlichen Halbkugel***). Die genaue Bestimmung der Längen von Yokohama, Shanghai und Mascat ist bereits der französischen Marine zur Aufgabe gemacht worden. —

---

*) Etwa 10° östlich vom Nordende des Baikal-Sees.

**) Nach einer Mittheilung von Laugier, C. R. T. 68. No. 5.

***) Nach der Angabe der C. R. auf der Kerguelen-Insel, was vermuthlich aus Versehen für Auckland-Insel oder eine andere südaustralische Insel gesetzt ist.

In ähnlicher Weise betont PROCTOR das Gewicht der 1874 anzustellenden Beobachtungen der Dauer für die Parallaxenbestimmung, indem er zugleich auf einige Verschiebungen der günstigsten Stationen aufmerksam macht, die eintreten, wenn man die Rechnung für die wichtigeren der zu beobachtenden Momente, die innern Berührungen, durchführt; die Rechnungen von AIRY und PUISEUX gelten nämlich für die Antritte des Centrums, und die daher rührenden Unterschiede werden in Folge des grossen Abstandes der von der Venus zu beschreibenden Sehne vom Sonnenmittelpunct so erheblich, dass sie nicht ohne practische Bedeutung bleiben. Für die innere Berührung findet PROCTOR

für den Pol	ö. L. von Gr.	Breite
des frühesten Eintritts	216° 37′	+30° 45′
des spätesten Eintritts	26 27	—44 27
des frühesten Austritts	245 23	—64 47
des spätesten Austritts	48 22	+62 5

Die Entfernungen dieser Pole von AIRY's Polen für die Antritte des Centrums sind für die in der nördlichen Halbkugel liegenden unbedeutend, nämlich in Länge und Breite —4° 45′ +2° 32′ resp. +4° 33′ +2° 4′ (etwa 68 und 45 geogr. Meilen), in der südlichen Halbkugel aber beträchtlich, nämlich für den zweiten Punct in Länge und Breite —14° 55′ —7° 14′ (200 Meilen) und für den dritten +21° 34′ —4° 46′ (166 Meilen). Beide Aenderungen sind ungünstig, indem sie die Parallaxenfactoren für die von AIRY hervorgehobenen Stationen vermindern, und diese nicht durch andere, den PROCTOR'schen Polen näher liegende ersetzt werden können; höchstens könnten für den Eintritt neben denselben die Prinz Eduard's Insel und die Südostspitze von Madagascar mit grösseren Factoren, aber nur mit sehr tiefem Sonnenstande, in Betracht kommen. —

In dem »Addendum« des oben genannten Aufsatzes kommt PROCTOR zu dem Resultat, dass für die von AIRY nur für 1882

vorgeschlagene Methode der Beobachtungen von Verweilungen der Durchgang von 1874 mindestens ebenso geeignet sei wie der von 1882. Er findet, dass 1874 die Zwischenzeit zwischen den innern Berührungen für Puncte zwischen dem Baikal-See und der Insel Sachalin, überhaupt in Ostasien zwischen dem 40. und dem 60. Breitengrad stark verlängert wird, im nördlichsten Theil dieses Landstrichs $16\frac{1}{4}^m$, dagegen für die von Airy zur Beobachtung des Durchgangs von 1882 vorgeschlagenen Stationen auf dem antarctischen Festlande auch bei diesem Durchgange eine bedeutende Verkürzung erleidet, von $18\frac{1}{2}^m$ resp. $18\frac{3}{4}^m$, im Enderby-Lande sogar von $20\frac{1}{4}^m$. Sieht man aber auch von diesen schwer zugänglichen Stationen ganz ab, so hat man noch auf der Crozet-Insel eine Verkürzung von 17^m, auf der Kerguelen-Insel von 16^m. Man würde also 1874 bei den Beobachtungen der innern Berührungen auf Differenzen von nahe 30^m mit ziemlicher Sicherheit rechnen können; 1882 nur eventuell, wenn man auf dem antarctischen Festlande beobachten kann, eine bis 28^m steigende Differenz erhalten. Mit derselben Mühe aber wie diese würde man 1874 eine Differenz von $36\frac{1}{2}^m$ erreichen können. Allein hiernach beurtheilt, würde der Werth des ersten Durchgangs den des zweiten also etwa im Verhältniss von 9 zu 7 übersteigen; wollte man aber weiter annehmen, dass die grössere Langsamkeit des Abrückens der Venus vom Sonnenrande den Werth der Beobachtungen in demselben Maasse vermindert, wie sie die Totalwirkung der Parallaxe auf die Differenzen der Antrittszeiten vergrössert (im Verhältniss von $25^m.25$ zu $16^m.38$), so würde als Werthverhältniss 6 : 7 herauskommen; Proctor meint nun, dass das richtige wohl ungefähr in der Mitte zwischen $\frac{9}{7}$ und $\frac{6}{7}$ liegen würde.

Das Werthverhältniss der beiden Durchgänge zu einander bei der Voraussetzung dieser Beobachtungsmethode berechnet Stone mit dem Verhältniss der Zeiten, welche die Venusscheibe zum vollständigen Eintritt braucht, 1874 $29^m\,0^s$, 1882

nur $20^m 19^s$. Danach werde, wenn e der wahrscheinliche Beobachtungsfehler eines Antritts 1882 sei, dieser wahrscheinliche Fehler 1874 $= \frac{1740}{1219} e$ sein, also eine Zeitdifferenz von $20^m 19^s$ 1882 so viel werth, wie 1874 eine Differenz von 29^m; eine so grosse Differenz würde sich aber 1874, wegen ihrer nothwendigen Verbindung mit tiefem Sonnenstande, noch nicht einmal mit jener Genauigkeit beobachten lassen.

Die Ueberlegenheit der »Methode der absoluten Längen« über die »Methode der Zwischenzeiten« hat Airy in einer kurzen Notiz »on the Observations of the Transit of Venus in 1874« aufrecht erhalten, und seine Ansicht ist von Stone in den Bemerkungen »on some Effects of the Comparative Clinging of the Limb of Venus ...« unter gewissen Voraussetzungen numerisch begründet worden. Airy hebt hervor, dass bei der von ihm vorgeschlagenen Methode der Fehler einer Vergleichung durch das Aggregat zweier Antrittsfehler und zweier Längenfehler gebildet wird, bei der andern durch das Aggregat von vier Antrittsfehlern, dass er aber hoffe, dass »with reasonable care« der wahrscheinliche Fehler einer Länge nicht mehr als die Hälfte des wahrscheinlichen Antrittsfehlers betragen werde; da ferner bei einer etwa später sich herausstellenden Unsicherheit die Länge wiederum bestimmt werden könne, ein verdächtiger Antritt aber unwiederbringlich verloren sei, und da endlich die durch eine Vergleichung zu bestimmenden Parallaxenwirkungen bei beiden Methoden nahe dieselbe Grösse erreichen, so müsse er sein Verfahren für das sicherere halten. Stone berechnet das Genauigkeitsverhältniss, indem er annimmt, man werde 1882 einen wahrscheinlichen Antrittsfehler von 3^s finden, wie er ihn für 1769 für wahrscheinlich hält; daraus würde, nach seiner vorhin erwähnten Voraussetzung, für 1874 ein w. F. $= \pm 4^s.28$ folgen, und setzt man dann nach Airy's Schätzung den w. F. einer Länge $= \pm 1^s$, so ergibt sich, dass 1874 eine Differenz von 22^m bei der Behandlung nach Airy's Methode die Parallaxe mit der-

selben Sicherheit bestimmt, wie bei der Benutzung der Zwischenzeiten eine Differenz von 31^m. Ueberhaupt aber hält Stone wegen der langsamen Entfernung der Venus vom Sonnenrande den Durchgang von 1874 nicht für einen günstigen. — Es scheint Ref. sehr wünschenswerth, für diese Schätzungen Zahlen zu substituiren, die auf eine experimentelle Bestimmung der Grösse des wahrscheinlichen Antrittsfehlers für centrale Durchgänge und ihrer Variation mit der heliographischen Breite des Antrittspunctes gegründet wären. —

Was nun die bei den Beobachtungen der Antritte wahrzunehmenden Bedingungen betrifft, so sind einige derselben bereits vorhin bei der Besprechung des Airy'schen Aufsatzes angeführt. Diesem hat Stone einige eben dahin zielende und übereinstimmende Bemerkungen beigefügt, nachdem er bereits früher — in dem vorletzten Aufsatz der obigen Titelzusammenstellung — den Verlauf des Phänomens an den Greenwicher Beobachtungen des Mercursdurchgangs vom 4. November 1868 illustrirt und daraus eben dieselben Vorschriften abgeleitet hatte. Sie kommen auch auf Anwendung gleicher Instrumente und gleicher Vergrösserungen hinaus; ferner verlangt er, dass man neben den wirklichen Berührungen auch die scheinbaren beobachten solle; die letztere Phase, die »um etwa 18^s« von der andern entfernt sei, würde zwar der Deformation des Venusbildes wegen schwieriger zu beobachten sein, die Beobachtung derselben aber deshalb dennoch grossen Werth haben, weil die wirkliche Berührung wohl an manchen Stationen, bei unruhigen Bildern, verloren gehen könnte. Als Momente der wirklichen Berührung nimmt er hier, wie immer, die der Vollendung und des Zerreissens des Lichtfadens an, indem er den Grund der in der Nähe der Berührung auftretenden optischen Phänomene lediglich in einer Irradiation von dem Character der Ocular-Irradiation sucht. — Er verlangt ferner, dass alle Beobachtungen durch Zeichnungen erläutert werden, welche,

so genau als möglich, für die angegebenen Zeiten die Breite des Bandes zwischen Venus und dem Sonnenrande im Verhältniss zum Venusdurchmesser darstellen müssten; alle sonstigen Nebenumstände der Beobachtung müssten ebenfalls ausführlich und vollständig dargelegt werden.

Faye will nur die »wahren innern Berührungen« beobachtet wissen; die scheinbaren hätten nur in optischer und in persönlicher Hinsicht Interesse. Unter den »wahren Berührungen« sind auch hier die Phänomene des Lichtfadens zu verstehen; die Berücksichtigung der weitern von Faye angegebenen Vorsichtsmaassregeln würde aber ohne Zweifel den Erfolg haben, den Abstand dieser Momente von der wahren Phase beträchtlich zu verringern. Bei der Beobachtung, fordert er, müsse man grosse Sorgfalt auf die Berichtigung des Focus verwenden und dieselbe unmittelbar vor dem kritischen Augenblicke selbst an einem geschützt aufgestellten Collimator verificiren. Man müsse möglichst starke Fernröhre mit voller Oeffnung und hoher Vergrösserung anwenden, dieselben aber vor der Erhitzung durch die Sonne bewahren, also nicht früher als nöthig den Objectivdeckel abnehmen und bis dahin das Phänomen nur mit dem Sucher verfolgen. Von besonderem Nutzen würde die Anwendung eines Diaphragmas sein, wie es Dawes u. A. zur Beobachtung von Sonnenflecken benutzt haben, durch welches der sichtbare Theil der Sonnenoberfläche auf das nothwendige Minimum beschränkt werden könnte; hierfür würde man aber ein parallactisch aufgestelltes Fernrohr mit Uhrwerk haben müssen. Vermeidung von Stationen mit tiefem Sonnenstande und Beschaffung detaillirter Angaben über alle Nebenumstände der Beobachtungen, genauer Zeichnungen für die beobachteten Phänomene empfiehlt Faye ebenfalls; endlich wünscht er noch photographische und spectroskopische Hülfsmittel heranzuziehen. Er schlägt vor, unmittelbar nach dem Eintritt, resp. kurz vor dem Austritt, einige Gruppen von ungefähr je 20 photographischen Aufnahmen des Stücks der

Sonne zwischen Venus und der Berührungsstelle mit Zwischenzeiten von einer Secunde zu machen (sämmtliche Aufnahmen einer Gruppe auf derselben durch einen besondern Apparat fortzubewegenden Platte), um daraus eine Bestimmung der Berührungszeit abzuleiten. Die Anwendung eines Spectroskops oder, wenn es inzwischen gelingen sollte, die neuerdings nachgewiesene äussere Hülle der Sonne zu jeder Zeit sichtbar zu machen, eines zu diesem Zweck dienlichen Apparats, schlägt er vor, um Venus auf eine oder die andere Weise vor der ersten äussern Berührung mit der Photosphäre auffinden und diese dann genauer beobachten zu können, zu welchem Behuf freilich ein Faden im Brennpunct und ein Positionskreis selbst ohne parallactische Aufstellung ebenfalls hinreichende Hülfsmittel sind. —

Die photographische Aufnahme des Venusdurchgangs ist, in anderer Weise, auch von Warren de la Rue empfohlen worden. Derselbe schlägt nämlich die Aufnahme vollständiger Sonnenbilder in Zwischenzeiten von 2 bis 3 Minuten während der ganzen Dauer des Durchgangs vor, um aus denselben sowohl die Zeiten der Antritte des Centrums, als auch, und zwar hauptsächlich, den kürzesten Abstand zwischen den Centren beider Körper zu bestimmen.

Ein Fehler von einer Secunde in der doppelten relativen Horizontalparallaxe würde bei diesen Durchgängen einen Fehler von 0ʺ.185 in der daraus abgeleiteten Sonnenparallaxe hervorbringen. Eine Bogensecunde hat aber auf den Bildern des Kew-Heliographs z. B. die Grösse von 0.002 engl. Zoll; dieses Instrument würde 1874 ein Sonnenbild von 3.9316, ein Venusbild von 0.1267 Zoll Durchmesser geben; die Grösse der relativen Horizontal-Parallaxe würde 0.0957 Zoll entsprechen, so viel also auch die grösstmögliche Verschiebung betragen. Im Jahre 1882 würde man für diese Zahlen erhalten: 3.9298, 0.1266, 0.0956 Zoll. Die Ausmessungen der Distanzen können nach de la Rue auf den mit diesem Instrument auf-

genommenen Bildern bis 0.0005 Zoll (0."25) genau gemacht werden, und für die Distanzen selbst hält er eine ähnliche Genauigkeit bei einer genügenden Anzahl von Aufnahmen für erreichbar.

Der Aufsatz beschäftigt sich dann mit den Mitteln zur Bestimmung der optischen Verzerrung der Bilder und der Verziehung des Collodiums. Beide Fehlerquellen hofft der Verfasser unschädlich machen zu können, und erklärt es auf Grund seiner Betrachtungen schliesslich für sehr angemessen, bei beiden Durchgängen neben den Beobachtungen mit dem Auge photographische Aufnahmen zu machen; er wünscht, dass sechs völlig gleichartige Instrumente — photographische Rohre, deren Montirung eine ganz einfache sein kann, da es sich hier um ohne alle Schwierigkeit zu erhaltende Augenblicksbilder handelt — zu diesem Zweck nach sechs verschiedenen Stationen ausgesendet werden. —

Wenn sonach die Vorschläge von Airy, Stone, Faye und de la Rue theils übereinstimmen, theils sich ergänzen oder wenigstens einander nicht ausschliessen, so besteht dagegen eine fundamentale Verschiedenheit namentlich zwischen den Explicationen von Stone und den Resultaten einer Arbeit von Wolf und André, die in Beziehung auf die Beobachtungen der Durchgänge von hoher Wichtigkeit zu sein scheint, von der aber bis jetzt leider nichts bekannt geworden ist, als die angedeuteten, von den Autoren in den Comptes Rendus auszugsweise mitgetheilten Resultate selbst und die darauf für die Antritts-Beobachtungen bei einem Durchgange zu gründenden Vorschriften.

Die erwähnte Arbeit ist in Folge der Wahrnehmung der Irradiations-Phänomene beim Mercurs-Durchgang vom 4. Nov. 1868 in der Absicht unternommen worden, die Ursachen derselben experimentell zu erforschen. Es sind zu diesem Zweck mit Objectiven von sehr verschiedener Qualität zahlreiche Versuche an beweglichen Scheiben angestellt, theils aus grosser

Entfernung (von der Pariser Sternwarte bis zum Luxemburg-Palaste), theils in einem dunkeln Zimmer. Dabei hat sich ergeben, dass ein Objectiv, bei welchem die sphärische Aberration sorgfältig corrigirt ist und welches wenigstens 7 — 8 Zoll Oeffnung hat, bei ruhigem Wetter die Berührung einer dunkeln mit einer hellen Scheibe innerhalb eines Zehntels einer Bogensecunde sicher zeigt, dass aber der Beobachtungsfehler rasch (rapidement) wächst, wenn die Oeffnung kleiner wird, während die Vergrösserung nur einen secundären Einfluss hat. Die Aberration eines Objectivs macht sich durch eine Verdunkelung des Lichtfadens zwischen den Rändern bemerklich; mit der Grösse derselben wächst die Unsicherheit der Beobachtung.

»Le phénomène connu sous le nom de ligament obscur n'a point sa cause dans l'irradiation oculaire, dont toutes les expériences démontrent la non-existence. Le ligament noir apparaît, avant*) le contact réel, entre la planète et le bord du Soleil, lorsque l'objectif est affecté d'une forte aberration, et que, par suite de ce défaut, l'oculaire a été pointé non sur l'image focale, mais sur le plan d'aberration minima.«

Hiernach würde also die Beobachtung des Zerreissens resp. der Bildung des schwarzen Bandes keine sichern Contactmomente geben, vielmehr würde man nur solche Beobachtungen als zuverlässige Wiedergaben der wirklichen Momente des Phänomens ansehen dürfen, die mit Instrumenten von grosser Oeffnung und ohne Auftreten wirklicher Irradiationserscheinungen gemacht wären (»où le contact s'est produit géométriquement«). Wolf und André stellen daher für die Beobachtung der nächsten Venusdurchgänge folgende Forderungen auf, deren Erfüllung sie für unumgänglich nothwendig zur Erreichung brauchbarer Resultate erklären:

1) Anwendung parallactisch aufgestellter Fernröhre mit

---

*) Bei dem Austritt; bei dem Eintritt nach der wirklichen Berührung.

Objectiven von 9 Zoll Oeffnung, die möglichst vollkommen (nach FOUCAULT's Methoden) aplanatisch gemacht, und deren äussere Oberfläche versilbert werden muss;

2) Sicherung einer genauen Einstellung des Oculars, welches 150—300 Mal vergrössern muss, durch ein Fadennetz, dessen richtige Stellung in der Focalebene mit Hülfe eines als Collimator anzuwendenden Silberspiegels, von mindestens derselben Oeffnung wie das Beobachtungsfernrohr, bestimmt werden muss;

3) Bestimmungen des Planetenorts auf der Sonnenscheibe — photographisch oder mit einem Faden- oder einem Doppelbildmikrometer —, besonders in der Nähe des Randes, um dadurch die Contactbeobachtung zu controliren, event. zu ersetzen;

4) vorherige Anstellung von Experimenten durch die zur Beobachtung auszusendenden Astronomen mit den anzuwendenden Instrumenten an künstlichen Darstellungen des Phänomens, und Bestimmung etwaiger persönlicher Gleichungen.

Ist es möglich, diese Vorschläge zu befolgen und dadurch die Differenz zwischen »wahren« und »scheinbaren« Antritten fortzuschaffen, so würde wieder Uebereinstimmung zwischen den von allen Seiten gekommenen Vorschlägen hergestellt werden. Leider sind die Schwierigkeiten, die sich einer allgemeinen Erfüllung der ersten WOLF'schen Forderung entgegenstellen, offenbar sehr gross, wahrscheinlich unüberwindlich; man wird dann Hoffnungen auf die glücklicher Weise erwiesene Thatsache, dass es auch kleine von Irradiation freie Objective gibt, und auf die Ersetzung des Silberbelags derselben durch DAWES'sche Diaphragmen gründen müssen. Daneben scheint es Ref. von besonderer Wichtigkeit, die dritte der von WOLF formulirten Vorschriften in noch anderer Weise als nach DE LA RUE's Vorschlägen zu selbständiger Bedeutung auszubilden.

JOHANN FRANZ ENCKE, königl. Astronom und Director der Sternwarte in Berlin. Sein Leben und Wirken bearbeitet etc. von Dr. C. BRUHNS. Mit einem Portrait ENCKE's. Leipzig, 1869. 8.

Das Erscheinen der vorliegenden Schrift ist zweifelsohne vielseitig mit Freude begrüsst worden: theils, weil dadurch von dem Leben und Wirken des hochverdienten ENCKE ein eingehendes Bild entworfen, theils, weil damit ein bislang in Deutschland sehr vernachlässigtes Feld betreten wird, dessen Anbau für die Geschichte der Wissenschaft von grösster Bedeutung ist. Die nahen Beziehungen, in welchen der Verfasser zu ENCKE gestanden hat, ermöglichten die Herbeischaffung eines ungewöhnlich reichhaltigen Materials. So stand ihm der Briefwechsel ENCKE's mit GAUSS, GERLING und STRUVE ganz, derjenige ENCKE's mit BESSEL so gut wie vollständig zu Gebote; ferner lagen ihm die Briefe von LINDENAU, NICOLAI, HARDING, OLBERS, HANSEN, ARGELANDER, HUMBOLDT, SCHUMACHER, LITTROW an ENCKE vor. Die Zahl aller von ihm benutzten Briefe gibt der Verfasser in der Vorrede zu etwa 1600 an. BRUHNS hat ferner für ENCKE's Jugendjahre Aufzeichnungen der noch lebenden ältesten Schwester DOROTHEA, für die spätere Lehrthätigkeit in Berlin Notizen der Herren WOLFERS, BREMIKER, GALLE, D'ARREST, LUTHER und SPÖRER benutzen können. Er selbst war vom Jahre 1852 bis 1860 Gehülfe ENCKE's und blieb auch, nach Uebernahme seiner Leipziger Stellung, fortdauernd in innigem Zusammenhange mit der Berliner Sternwarte.

Man darf hiernach eine ganz objective Darstellung von vorliegender Schrift nicht erwarten; der Verfasser hebt dies auch ausdrücklich hervor, wenn er sich auf dem Titel »(ENCKE's) dankbaren Schüler« nennt und am Schlusse der Einleitung sagt »es (das Werk) ist entstanden aus dem innigsten Gefühle tiefster Dankbarkeit«, sowie schon früher »... fasste ich gleich nach dem Tode meines unvergesslichen Lehrers den Entschluss in dankbarer Erinnerung sein Leben zu schreiben«. Es dürfte auch hierin der Grund zu suchen sein, wenn manche

Theile etwas zu breit dargestellt sind, wenigstens wohl für den grössern Kreis der Leser.

Der Verfasser behandelt ENCKE's Leben und Wirken in vier Hauptabschnitten: die erste Jugend, die Studienzeit, ENCKE als Astronom auf dem Seeberge, ENCKE in Berlin. Die letzten dieser Abschnitte zerfallen wieder in eine grössere Anzahl Unterabtheilungen.

ENCKE wurde am 23. Sept. 1791 zu Hamburg geboren, als achtes Kind seines Vaters, der Prediger an der dortigen St. Jacobikirche war. Die Mutter, eine ausgezeichnete, begabte Frau, war eine geb. MISLER aus Hamburg. Der Vater starb schon 1795 plötzlich am Schlage, nachdem er noch Tags zuvor die Beichthandlung verrichtet hatte, so dass sein Einfluss auf die Ausbildung des Knaben kein grosser gewesen sein kann. Von grösserer Bedeutung erscheint jedoch der Einfluss HIPP's, der früher bei den ältern Geschwistern Hauslehrer gewesen war und später ein Institut errichtete, in das 1798 der siebenjährige Knabe eintrat. ENCKE ist später mit HIPP, der 1838 starb, in stetem Briefwechsel geblieben und ist nie nach Hamburg gekommen, ohne HIPP zu besuchen.

Wenn es wahr ist, dass der Character des Menschen im Wesentlichen unveränderlich ist, so haben Züge aus den ersten Jugendjahren eine hohe Bedeutung für die Erkenntniss desselben. Es mag aus diesem Grunde hier angeführt werden, dass ENCKE als kleiner Knabe von etwas hitzigem Temperamente war; er soll sich bei Widersprüchen auf den Boden geworfen, sowie mit Händen und Füssen um sich geschlagen und dabei seine Zunge nicht im Zügel gehalten haben. Später tritt als auffallender Characterzug eine gewisse Unentschlossenheit, ein Schwanken im Entschluss hervor. Er äussert sich darüber selbst in einem Briefe an seinen Freund GERLING: »mein grösster Fehler von jeher war Unentschlossenheit. Immer liess ich mich von den Andern selbst zu den

gleichgültigsten Dingen treiben oder folgte wenigstens in der Stille ihrem Beispiele.« Wir treffen diese Unentschlossenheit mehrfach bei wichtigen Wendepuncten in ENCKE's Leben und Wirken, z. B. bei der Wahl des Berufs, bei Gelegenheit des Rufes nach Ofen und Berlin etc.

GERLING, Sohn eines andern Pastors an der Jacobikirche, war drei Jahre älter als ENCKE und scheint grossen Einfluss auf ihn ausgeübt zu haben. Nachdem er 1809 die Universität Helmstädt bezogen hatte, unterstützte er ihn brieflich öfter mit seinem Rathe, förderte ihn in mathematischen Dingen und ist ohne Zweifel derjenige gewesen, der schliesslich in ENCKE den Entschluss zur Ausführung brachte, sich dem Studium der Mathematik ausschliesslich zu widmen. ENCKE hatte sich nämlich lange mit dem Gedanken getragen, Medicin zu studiren und, ähnlich wie OLBERS, in seinen Mussestunden sich mit mathematischen Studien zu beschäftigen.

GERLING war inzwischen nach Auflösung der Universität Helmstädt nach Göttingen gegangen, um die Vorlesungen von GAUSS zu hören; ENCKE folgte ihm dahin und wurde am 16. Oct. 1811 in Göttingen immatriculirt. Die beiden Freunde bezogen eine gemeinschaftliche Wohnung; jedoch verliess GERLING Ende August des darauffolgenden Jahres schon Göttingen, um eine Anstellung am Lyceum in Kassel anzunehmen.

GAUSS' Arbeiten waren um jene Zeit hauptsächlich auf astronomische Probleme gerichtet; besonders beschäftigten ihn die Theorien der damals erst kurze Zeit entdeckten kleinen Planeten. Numerische Rechnungen für dieselben liess er gern von seinen Schülern ausführen, zu ihrer Uebung und zur Förderung der Sache. So beziehen sich auch die ersten durch GAUSS bekannt gemachten Rechnungen von ENCKE auf diesen Zweig der Astronomie. Besondere Neigung zum Beobachten scheint ENCKE damals nicht gehabt zu haben, und mehrfach klagt er in seinen Briefen an GERLING, »dass es mit seinen eignen Beobachtungen recht schlecht gienge; er käme damit

gar nicht zu Stande, weil er wegen Mangel an Lust ungeheuer selten dazu komme.«

Schon Ende 1812, als PASQUICH in Ofen wegen eines Adjuncten sich an GAUSS wandte, schlug ihm dieser ENCKE vor und sagte letzterm, dass, wenn er noch ein halbes Jahr Practica triebe, er die Stelle wohl annehmen könne, denn lange auf der Universität zu sein, sei bei mathematischen Wissenschaften kein nothwendiges Erforderniss.

Inzwischen gestaltete sich aber die politische Lage so, dass die Jugend fast einmüthig ihre Studien einstellte und zur Befreiung des Vaterlandes das Schwert ergriff. Auch ENCKE verliess im Mai 1813 Göttingen, gieng zunächst nach Hamburg und von dort nach Kiel, um sich nach Mecklenburg einzuschiffen, wo die hanseatische Legion stand. Er trat bei ihr als Kanonier ein und machte den Feldzug mit. Unter andern kämpfte er in der blutigen Schlacht in der Göhrde. Mitte Mai 1814 erhielt er von GAUSS den erneuten Antrag der Adjunctenstelle in Ofen, worauf hin er dann seinen Abschied betrieb, und nachdem er ihn als Wachtmeister-Major erhalten, schon am 19. August 1814 aufs Neue in Göttingen immatriculirt wurde, um dort zunächst noch eine Weile den Studien obzuliegen und sich für sein neues Amt vorzubereiten. Anfangs 1815 waren noch nicht alle Schwierigkeiten aus dem Wege geräumt, die sich der Berufung ENCKE's nach Ofen in den Weg stellten, so dass er im Frühling sich aufs Neue den Kämpfern gegen Napoleon anschliessen konnte. Er gieng zu diesem Zwecke im April nach Berlin und trat nach Bestehung eines Examens daselbst als Artillerielieutenant in die preussische Armee, erhielt aber sein Patent erst am 10. Juni, und wurde nach Graudenz geschickt, um den preussischen Dienst zu lernen. Nach gesichertem Frieden entstand bei ENCKE sofort die Absicht seinen Abschied zu nehmen; zur Ausführung kam das Vorhaben aber erst, als GAUSS ihm im Herbst aufs Neue die Ofener Adjunctenstelle antrug. Nachdem er seinen Abschied im März 1816

erhalten, begab er sich direct nach Göttingen, wo seine Matrikel am 16. April zum zweiten Male erneuert wurde. Aber noch ehe er Göttingen erreichte, hatte ihm LINDENAU die durch NICOLAI's Abgang nach Mannheim vacant gewordene Stelle als Adjunct auf dem Seeberge angetragen, und ENCKE zögerte nicht, diese Stellung sofort anzunehmen; denn schon im Sept. 1813 hatte er bei einem Besuche auf dem Seeberge die für damalige Zeiten vortreffliche Sternwarte und ihren klugen und eifrigen Director kennen gelernt.

ENCKE besorgte auf dem Seeberge, wie es scheint, die Beobachtungen am Passageninstrumente, mit Ausnahme der Beobachtungen von Planeten, die LINDENAU anstellte. ENCKE beobachtete alsdann die Declinationen am Quadranten. Bei Gelegenheit der bekannten Vertheilung des Himmels unter eine Anzahl Astronomen zur nähern Erforschung desselben hatte LINDENAU die Polarzone übernommen; ENCKE durchmusterte auf seine Veranlassung diese Zone und bestimmte mehr als 600 Sterne. Falls diese Beobachtungen am Passageninstrumente angestellt und uns erhalten sind, so dürfte vielleicht eine Reduction derselben noch manches Interessante lehren.

Die Berechnung der Bahn des Cometen von 1812, für den ENCKE eine Umlaufszeit von nur 71 Jahren findet, hatte ENCKE schon seit 1813 beschäftigt; sie wurde im ersten Jahre auf dem Seeberge abgeschlossen und erregte gerechtes Aufsehen, da man bis dahin nur zwei Cometen von etwa gleich langer Umlaufszeit kannte.

LINDENAU verliess im Jahre 1817 den Seeberg, zunächst wie er dachte nur provisorisch; er hoffte seine politische Thätigkeit auf kurze Zeit beschränken zu können. Die Verhältnisse zwangen ihn aber bald, seiner Lieblingswissenschaft fast ganz zu entsagen. ENCKE blieb einsam auf dem verödeten Seeberge zurück und empfand bald das Drückende seiner Lage sehr. Indessen lagen ihm jetzt gewisse Berufsgeschäfte ob,

wodurch ihm das Ertragen der Einsamkeit erleichtert wurde, so z. B. das Ordnen der Einsendungen für die Zeitschrift für Astronomie, auch hatte er das Lesen der Correcturbogen der »Fundamenta« übernommen und las sie, wie Bessel rühmend hervorhebt, so sorgsam, dass die Correctur gleichsam einer letzten Revision des Verfassers gleichzuachten war. Von den Beobachtungen jener Jahre verdient die Bestimmung von 400 Sternen für Harding's Charten Erwähnung, die neu zu reduciren möglicherweise auch von Interesse wäre.

Ein Streiflicht auf spätere Verhältnisse wirft, in Verbindung mit der Aeusserung p. 41, dass er Bessel nacheifern wolle, der Auszug aus einem Briefe an Gauss von Ende 1818, worin er klagt, dass er recht gern mit einem im März 1817 aus München angekommenen kleinen Fraunhofer'schen Heliometer beobachten würde, wenn er sich mit dessen Einrichtung vertraut fühlte. Jetzt hielte ihn aber die Furcht ab, durch unvorsichtiges Corrigiren etwas zu verderben.

Cometenrechnungen fangen um diese Zeit an, in Encke's Thätigkeit den ersten Platz einzunehmen: so vollendete er 1817—1818 die jedem Astronomen bekannte treffliche Arbeit über den Cometen von 1680 aus Anlass einer Preisfrage. Im Jahre 1819 machte er die wichtige Entdeckung der kurzen Umlaufszeit des nach ihm benannten Cometen. Interessant ist, was der Verfasser von der letzten Seeberger Beobachtung des Cometen 1819 Jan. 12 erzählt. Diese Beobachtung erklärte Encke in späterer Zeit für diejenige, welche die bei den ersten Versuchen schon so nahe richtige Bahn entschieden habe. »Encke war den Abend in einer Gesellschaft in Gotha und von Pflichtgefühl, bei dem klaren Wetter zu beobachten, getrieben schon sehr früh nach dem Seeberge aufgebrochen ungeachtet vieler Bitten zu bleiben.«

Diese äusserst merkwürdige Entdeckung richtete aller Augen auf den Seeberger Professor: sie wurde von allen seinen Freunden aufs Wärmste anerkannt und von Encke in einer

wahrhaft mustergültigen Weise ausgenutzt, wobei man übrigens das grosse Verdienst des scharfsinnigen Olbers, der ihn auf zwei frühere Erscheinungen des Cometen aufmerksam machte, nicht übersehen darf. Auch hob Olbers sofort die Möglichkeit hervor mittelst des Cometen die Masse Mercurs zu bestimmen, ja man darf vermuthen, dass seine Meinung Encke wesentlich zur Aufstellung der Hypothese des widerstehenden Mittels zur Erklärung der beobachteten Verkürzung der Umlaufszeit des Cometen veranlasst hat. Referent bedauert, dass zur Aufhellung dieser und anderer Fragen der Verfasser nicht durchgehends Jahr und Datum der von ihm aufgenommenen Briefexcerpte angeführt hat.

Für noch zwei andere Cometen des Jahres 1819 wies Encke kurze Umlaufszeiten nach, ohne dass sie wegen mangelnden Materials hinreichend sicher bestimmt werden konnten; einer derselben ist später wieder entdeckt, und die Encke'schen Rechnungen haben sich trefflich bestätigt. Der andere ist noch aufzufinden, und es würde wahrscheinlich keine verlorene Zeit sein, für denselben Ephemeriden zu berechnen, wodurch man für jede Zeit des Jahres die Linie am Himmel kennte, in der man ihn zu suchen hätte.

Schon oben bemerkten wir, dass Encke zu den Rechnungen über den Cometen von 1680 durch eine Preisfrage veranlasst wurde. Bei derselben Gelegenheit war auch auf die Venusdurchgänge von 1761 und 1769 und das Wünschenswerthe, sie nach den neuen Methoden der Astronomie zu bearbeiten, aufmerksam gemacht. Encke behandelte diese Aufgabe und veröffentlichte 1822 die Bearbeitung des Venusdurchgangs von 1761, 1824 die des Durchgangs von 1769. Bekanntlich hat eine spätere Zeit gezeigt, dass der von Encke für die Parallaxe der Sonne gefundene Werth von 8."57 etwa $^1/_3$ Secunde zu klein ist, erheblich mehr als nach dem wahrscheinlichen Fehler des Resultats, wie es Encke angibt, zu erwarten war. Den Grund hierfür sucht Referent in den von Encke ignorirten

physikalischen Erscheinungen bei den Vorübergängen. Er kann dem Verfasser nicht beistimmen, wenn er sagt: »der schöne Zweck aber, den Encke bei der Ableitung des wahrscheinlichsten Resultats gehabt hat, ist durch die fünfzigjährige Gültigkeit seines Werthes der Sonnenparallaxe erreicht worden.« Referent hat seinerzeit selbst mit den Hebel angesetzt, um das unbegründete, fast blinde Zutrauen zu dem Encke-schen Werthe der Sonnenparallaxe zu erschüttern, aus dem der Wissenschaft durch Einführung unbegründeter Hypothesen reelle Gefahren erwachsen sind.

Inzwischen hatte sich Encke's Stellung auf dem Seeberge verbessert. Nach Lindenau's definitivem Rücktritte von der Sternwarte 1820 wurde Encke zunächst Vicedirector und im Juli 1822 Director. Er verlobte sich unmittelbar hierauf mit Amalia Becker, Tochter des bekannten Gothaer Patrioten, und feierte am 17. Juni 1823 seine Hochzeit mit ihr.

Die scheinbare Vernachlässigung des Seebergs durch die Regierung hatte Encke manche trübe Stunde gemacht; zu seiner grossen Freude erhielt er Ende 1823 die Bewilligung, einen kleinen Meridiankreis bei Ertel bestellen zu dürfen, dessen Gebrauch ihm jedoch nicht mehr zu Theil wurde. Nachdem Gauss die Unterhandlungen, die wegen seiner Berufung nach Berlin schon längere Zeit geführt waren, durch sein definitives Ablehnen Ende 1824 abgebrochen hatte, wurde Bessel 1825 zu Bode's Nachfolger gewählt. Dieser war jedoch nicht gesonnen seinen bisherigen Wirkungskreis zu verlassen und machte Encke den Vorschlag, die Berliner Stelle anzunehmen. Sehr dankenswerth ist die ausführliche Mittheilung der auf diesen Punct bezüglichen Verhandlungen.

Man sieht daraus mit welchem Zutrauen Bessel Encke entgegenkommt und wie er ihn gleichsam zwingt, die Stellung einzunehmen, die Bessel für ihn so passend hält. Er schreibt ihm: »Ich habe ein grenzenloses Vertrauen zu Ihnen, mein theuerster Encke! — wissenschaftlich und menschlich, Bei-

des.« ... »Sie werden sehen, welche schöne Früchte aus unserm Zusammenwirken entstehen werden.« Leider sollten diese Hoffnungen nicht in Erfüllung gehen!

Encke trat am 11. Oct. 1825 seine Stelle als Akademiker, beständiger Secretär der physikalisch-mathematischen Classe der Akademie und Director der Sternwarte an.

Das Leben und Wirken Encke's in Berlin ist den Astronomen, die zum Theil noch direct seine Schüler sind, in so lebhaftem Andenken, dass Referent von hier ab sich kürzer fassen kann und nur einige Dinge hervorzuheben hat, auf die durch das vorliegende Buch ein neues Licht fällt.

Unerwartet wird Manchem die Aeusserung Encke's in einem Briefe an Bessel über sein etwa zur Universität eintretendes Verhältniss sein. Der Gedanke selbst vortragen zu müssen war ihm Anfangs ein sehr peinlicher, zumal da er Gauss' Vorlesungen mehr den Character von Unterhaltungen zuschreibt, also selbst nie Vorlesungen über astronomische Dinge gehört habe. Zufolge besondern Wunsches des Ministeriums kündigte jedoch Encke schon im Sommer 1826 Vorlesungen an der Universität an, und auf seine Bitte gewährte ihm Gauss die Erlaubniss, nach den in Göttingen nachgeschriebenen Heften lesen zu dürfen. Ueber Encke's Vorlesungen äussert sich der Verfasser: »Encke's Vortrag war nicht besonders anziehend. Er sprach ziemlich leise, oft in einer nicht leicht verständlichen Form, und man sah ihm an, dass ihm die Vorlesung Mühe machte. Bei den erforderlichen Erläuterungen blieb er mit dem Gesicht nach der Tafel gekehrt, höchstens richtete er es seitwärts auf das Fenster, und auf seine Zuhörer sah er nur gelegentlich einmal.« ... »Im Ganzen war Encke's Lehrweise keine direct für bestimmte Gegenstände anregende und in den Kreis seiner eigenen Studien lebhaft hinziehende zu nennen; er liess vielmehr den eigenen Trieb und die Neigung der Schüler gewähren, war aber gern nachhelfend, rathend und fördernd, sobald sich Trieb und Anlagen nachhaltig zeigten.« Referent,

der von 1854—1856 in Berlin studirte, kann diesem Urtheile nur beipflichten. Er erinnert sich, trotz häufigen Zusammenkommens mit Encke, keines einzigen wahrhaft anregenden Gesprächs, was ihm um so auffallender war, als Gauss 1853, der damals keine Vorlesungen mehr hielt, den doch jüngern Studenten mehrfach auf zu bearbeitende Probleme aufmerksam gemacht hatte. Encke's Vorträge liegen zum grössten Theile in den verschiedenen Bänden des von ihm herausgegebenen Jahrbuchs in nuce dem astronomischen Publicum vor; seine Vorlesungen über sphärische Astronomie, die er grösstentheils nicht veröffentlicht hat, sind von Brünnow zu seinem Lehrbuche vielfach benutzt.

Die Berliner astronomischen Jahrbücher, deren Herausgabe Encke nach Bode's Tode vom Jahrgange für 1830 an besorgte, erfuhren unter seiner Leitung eine epochemachende Umgestaltung. Die Principien, welche er dabei verfolgte, waren hauptsächlich, das Eingehen in die Tafeln durch die Ephemeriden unnöthig zu machen, worin Encke allerdings Vorgänger hatte. Die Mailänder Ephemeriden waren die ersten, die in Betreff der Sonnenephemeriden diesen Standpunct einnahmen, und Schumacher hatte die Aufgabe in seinen Hülfstafeln erweitert; er fügte die Planeten- und Fixsternephemeriden hinzu. Die Anordnung, die Encke gleich Anfangs nach vielfachen Versuchen als die zweckmässigste erkannt hatte, ist im Wesentlichen bis zum Jahrgange 1866, dem letzten von ihm herausgegebenen, beibehalten. Nur während der Jahre 1844—1851 nahm das Jahrbuch auf höhere Anordnung einen auch nautischen Zwecken mehr entsprechenden Character an. Als man edoch erkannte, dass der Seemann den astronomischen Theil gewissermaassen als Ballast betrachtete, gab man den nautischen besonders heraus, und Encke kehrte wieder zu der frühern Form zurück.

Von grosser Bedeutung für die Wissenschaft ist die Sorgfalt geworden, mit der Encke stets für die Vorausberechnung

der kleinen Planeten sorgte, wodurch bei der überwältigend heranwachsenden Zahl dieser Himmelskörper es doch immer gelang, Ephemeriden zu geben und ihre Erhaltung zu sichern. Es kann in der That bezweifelt werden, ob ohne Encke und seine Schüler die Zusammenhaltung dieser Schaar gelungen wäre. Zu übersehen ist dabei nicht, dass die Herausgabe des Jahrbuchs im Wesentlichen ein Privatunternehmen von Encke war und dass ihm nicht, wie in andern Ländern, ausgedehnte Bureaux zur Bewältigung der grossen Masse von Rechnungen zu Gebote standen.

Auch der Schwerpunct und die Bedeutung der von ihm neu erbauten Sternwarte fiel sehr bald in die Beobachtung der kleinen Planeten und Cometen.

Encke wurde bei seiner Berufung nach Berlin zugleich Director der damaligen Sternwarte, eines veralteten, den Ansprüchen der Wissenschaft durchaus nicht genügenden Instituts. Durch Humboldt's öffentliche Vorlesungen wurde jedoch der Sinn für Astronomie in Berlin angeregt, so dass man eine neue Sternwarte verlangte. Zunächst war die Sehnsucht auf den Besitz eines grossen Fernrohrs gerichtet, um die Wunder, von denen Humboldt in so beredter Weise erzählt, nun selbst zu schauen. Encke widerstand diese Richtung sehr; er schrieb im Januar 1828 an Bessel, nach Nachrichten aus München solle ein neues grosses Fernrohr 20000 Thaler kosten; vor dem Besitz eines solchen Instruments aber möge ihn der Himmel bewahren, weil es ihn recht eigentlich zu Grunde richten würde. Man sieht hieraus, dass Encke's Sinn für beobachtende Thätigkeit auch jetzt noch nicht erwacht war. Encke konnte sich jedoch, wie es scheint, dem Strome gegenüber nicht halten. Es wurde wenigstens schon im October 1828 durch Humboldt bei dem Könige die Bewilligung zu dem Ankaufe des grossen Fraunhofer'schen Refractors, zur Bestellung eines Meridiankreises und eines Chronometers nachgesucht und sofort ertheilt. So kam der Fraunhofer'sche Refractor schon am 3. März 1829

nach Berlin; bei der oben erwähnten Abneigung Encke's gegen den Besitz dieses Instrumentes wird es nicht Wunder nehmen, dass er erst im Jahre 1835, nach Vollendung der neuen Sternwarte, aufgestellt wurde.

Die Erbauung der neuen Sternwarte und die zwischen Bessel und Encke gepflogenen Unterhandlungen in Betreff der Activirung des neuen Instituts lassen zuerst die zwischen den beiden Astronomen bestehende Disharmonie, die in nicht langer Frist zum völligen Bruche führen sollte, deutlicher hervortreten. Bessel hielt Encke offenbar nicht für einen praktischen Astronomen. Referent weiss durch authentische Privatmittheilungen, dass Bessel sogar darauf hinarbeitete, dass Encke der Direction der Sternwarte ganz entsagen möchte und dass dem neuen Institute als Vorsteher einer der namhaftesten Astronomen der Jetztzeit gegeben werden sollte. Hierauf gieng Encke nicht ein, ja es scheint, als wenn er die Vorstellungen, die Bessel ihm in dieser delicaten Sache machte, kaum richtig gewürdigt hat. Jedenfalls giengen Bessel's Bemühungen aus dem reinen Interesse für die Sache hervor, wie jeder unbefangene Leser der einschlagenden Bruhns'schen Darstellungen zugeben wird. In wie weit seine Anschauungen die richtigen waren, dürfte jetzt noch voreilig zu entscheiden sein.

Die von Schinkel unter Encke's wissenschaftlicher Aufsicht erbaute Sternwarte ist ein musterhaftes Institut. »Ihr grosser Vorzug, sagt der Verfasser, besteht in der geschickten Raumverwendung und in der äusserst zweckmässigen Benutzung aller Localitäten. In der Sternwarte selbst liebte Encke die äusserste Ordnung. Jedes Instrument, jedes Buch bekam seinen bestimmten Platz; er wünschte, dass Alles so stände, um es jederzeit im Dunkeln finden zu können. Von der Bibliothek liess er gleich Cataloge anfertigen, und wegen des Aufsuchens der Bücher erzählte er mehr als einmal, dass Olbers in der finstersten Nacht aus seiner Bibliothek jedes Buch ohne Licht habe herausholen können.« Encke hat 4 Bände Beobachtun-

gen, die von ihm und seinen Gehülfen auf der Sternwarte angestellt sind, veröffentlicht.

In Betreff der Gehülfen sind die Worte des Verfassers von Interesse: »Von seinen Assistenten verlangte Encke nur die prompte Ausführung des Aufgegebenen. Einen streng geschäftsmässigen Arbeitsgang mit festen Bureaustunden oder in mechanischer Form verlangte er nicht oder nur soweit es die sachliche Ausführung erforderte und rathsam erscheinen liess. Besondern Werth legte er darauf, dass seine Gehülfen mit sachlichem Verständniss und freier Einsicht in ihren Arbeiten sich bewegten; gediegene Leistungen und wissenschaftliche Fortschritte erkannte er bereitwillig an, hatte dagegen einen starken Antagonismus gegen das Suchen und Erwerben populären Ruhms auf wohlfeilem Wege.«

Encke's Wirksamkeit als Akademiker begann mit der Ausführung eines etwas früher von der Akademie auf Bessel's Veranlassung gefassten Beschlusses, nämlich der Aufforderung zur Anfertigung von Sternkarten nach einem von Bessel ausgearbeiteten Prospectus. Der Verfasser theilt interessante Details mit über die grosse Mühe und die Weitläufigkeiten, die Encke als Mitglied der Commission aus diesem Unternehmen erwachsen sind. Wenn man bedenkt, dass das Unternehmen erst im Jahre 1859 zum Abschluss gekommen ist, und eigentlich nur dadurch, dass Encke seine Schüler veranlasste, sich der Angelegenheit anzunehmen, ihnen zum Theil sogar Unterstützungen direct zu diesem Behufe auswirkte, so wird man die Aeusserung Encke's begreifen, »dass, wenn er die Sache noch einmal machen müsste, er dieselbe anders angreifen würde.«

Die Arbeiten, die Encke als Akademiker der Akademie vorlegte, behandeln, dem Verfasser zufolge, theils das Jahrbuch, theils die Sternwarte (ihre Constanten), besonders aber die Rechnungen über den Cometen von kurzer Umlaufszeit, Einiges aus der rechnenden Astronomie und der theoretischen Astronomie. Seine Stellung als beständiger Secretär der ma-

thematischen Classe brachte es mit sich, dass er von Zeit zu Zeit die Einleitungsreden der öffentlichen Sitzungen hielt, sowie ihm häufig Berichte über von auswärtigen Gelehrten eingegangene Arbeiten und biographische Mittheilungen über verstorbene Mitglieder der Akademie zufielen. Auch populäre Vorträge hielt Encke gelegentlich vor einem grössern Publicum, die gern gehört wurden, obgleich er kein Freund von populären Mittheilungen war und selten durch ähnliche Vorträge Anderer befriedigt wurde. Nach des Verfassers Mittheilung finden sich unter Encke's Nachlass einzelne Bruchstücke einer populären Astronomie.

Der Verfasser bespricht am Schlusse Encke's Verhältniss zu auswärtigen Astronomen und zu seinen Collegen in Berlin. Dieser Abschnitt ist keines gedrängten Auszugs fähig. Der schon früher erwähnte Bruch zwischen Bessel und Encke trat im Jahre 1836 ein. Bei der Darstellung des Verfassers glaubt Referent Vieles zwischen den Zeilen lesen zu müssen. Nach der Auffassung der Berliner Kreise, in denen damals sowohl Bessel als Encke verkehrten, war die Divergenz der Ansichten über die Hypothese zur Erklärung der durch Beobachtung erkannten Verkürzung der Umlaufszeit des Encke'schen Cometen der Hauptgrund ihres Zerfallens. Es mag für die der Wissenschaft ferner stehenden Freunde der ostensible Grund gewesen sein: der wahre Grund liegt ohne Zweifel tiefer. Die gegenseitige Erbitterung scheint sehr gross gewesen zu sein, da sie es auf's Sorgfältigste vermieden, sich an einem dritten Orte zu treffen, und die Bemühungen ihrer beiderseitigen Freunde ganz vergeblich waren, einen Ausgleich herbeizuführen.

Mit den mathematischen Collegen in der Akademie scheint der Verkehr kein sehr freundlicher gewesen zu sein; in spätern Jahren stiess Encke durch einige Reden, in denen er mit grosser Freimüthigkeit gewisse Mängel der Akademie besprach, sehr an und war mit Jacobi z. B. ganz zerfallen.

Die Biographie schliesst mit einigen Notizen über Encke's

Privatleben. »In der Familie war er stets heiter und liebte es besonders, das frisch Erlebte zu erzählen ... Junge Leute, welche der Familie empfohlen waren, sah er gern bei sich und scherzte Abends beim Thee mit ihnen auf äusserst angenehme Art, wobei es Regel war, dass Geschäftssachen und Astronomisches nicht besprochen wurde.« Dem preussischen Königshause war ENCKE mit Liebe ergeben; er war durch und durch conservativ gesinnt, und, verwachsen mit den bestehenden Einrichtungen, abhold jeder Veränderung. — Dass einem Manne wie ENCKE Auszeichnungen aller Art nicht fehlten, braucht hier kaum erwähnt zu werden. Er wurde nach und nach Mitglied aller bedeutenderen Akademien und erhielt eine erhebliche Anzahl Auszeichnungen durch Preise und Orden, fremde sowohl wie einheimische.

Das Alter machte sich zuerst am 17. Nov. 1859 empfindlich bemerklich. Von plötzlichem Schwindel ergriffen, fiel ENCKE auf dem Wege zur Akademie auf der Strasse nieder. ENCKE's kräftige Constitution überwand diesen ersten Schlaganfall, welcher jedoch vierzehn Tage lang ihn im freien Gebrauche der Zunge hinderte. Am 5. Febr. 1863 wurde ENCKE von einem zweiten Schlaganfalle heimgesucht, und obgleich er sich soweit erholte, dass er sogar im April eine kleine Reise machen konnte, wurde sein Zustand doch bald nachher wieder so bedenklich, dass der Arzt jede geistige Anstrengung verbot. Schon im November 1863 beantragte und erhielt er seine Entlassung aus dem Staatsdienste. Die Ruhe, die er nun bei seinen Kindern in Spandau, wohin er sich zurückgezogen hatte, genoss, fristete sein Leben noch fast zwei Jahre. Ein neuer Schlaganfall traf ihn jedoch Mitte Juli 1865; nach langen Leiden entschlief er sanft am 26. August, Nachmittags zwei Uhr.

WINNECKE.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Die Astronomische Gesellschaft hat ihr Mitglied, den Kais. Rath J. MORSTADT, am 7. August d. J. durch den Tod verloren.

Von Seiten der Pulkowaer Sternwarte ist der Astronomischen Gesellschaft ein neuerdings hergestelltes Werk: »Tabulae quantitatum Besselianarum pro annis 1750 ad 1840 computatae« in einer zur Vertheilung an sämmtliche Mitglieder hinreichenden Anzahl von Exemplaren übergeben worden. Eine nähere Mittheilung über dasselbe findet sich in dem Bericht über die Wiener Versammlung.

Bericht

über die dritte Versammlung der Astronomischen Gesellschaft,

abgehalten zu Wien vom 13. bis 16. September 1869.

Bei der dritten Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft waren, mit Einschluss der erst im Verlauf der Versammlung aufgenommenen, 39 Mitglieder anwesend, nämlich die Herren AUWERS, BAEYER, BAUMGARTNER, BREYMANN, BRUHNS, CACCIATORE, FALB, W. FÖRSTER, FORSCH, FRIESACH, FRISCHAUF, GALLE, GSCHWANDNER, HERR, HIRSCH, F. KAISER, KARLINSKI, E. KAYSER, KONDOR, LEHMANN, LITTROW, LOEWY, LUKAS, MACHE, MERZ, MÖLLER, TH. OPPOLZER, SCHAUB, SCHEIBNER, J. F. J. SCHMIDT, U.C. SCHMIT, SCHÖNFELD, STRASSER, STRUVE, TIELE, WEISS, WOLFF (Cöln), ZECH, ZÖLLNER.

Von den Vorstandsmitgliedern waren die Herren ARGELANDER, WINNECKE und AUERBACH zu erscheinen verhindert. Die ersten beiden hatten nach § 11 der Geschäftsordnung des Vorstandes resp. die Herren TIELE und v. LITTROW zu ihren Stellvertretern bei den um die Zeit der Versammlung herum stattfindenden Berathungen des Vorstandes erwählt.

Die Versammlungen der Gesellschaft fanden in dem von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu dem Zwecke bereitwilligst eingeräumten Conferenzsaale dieses Instituts statt.

Die erste Sitzung der Versammlung wurde durch den Vorsitzenden Geh. Rath STRUVE am 13. September eröffnet. Nach einigen warmen Worten anerkennender Erinnerung an die Leitung der Verhandlungen in allen frühern Versammlungen der Gesellschaft durch seinen Vorgänger im Präsidium Geh. Rath ARGELANDER, besprach derselbe in einem längern Vortrage zunächst die augenblickliche Stellung der Gesellschaft zu ihrem internationalen Princip, dann die theilweise Verschiedenheit der heutigen Aufgaben der Astronomie von denen einer nahen Vergangenheit, und formulirte aus beiden Gesichtspuncten Themata, deren nähere Erörterung er für die diessmaligen Zusammenkünfte besonders empfehlen zu müssen glaubte.

Der Belebung und Durchführung der internationalen Idee — der nothwendigen Consequenz einer strengen Auffassung der vornehmsten Aufgabe der Gesellschaft, der Organisation astronomischer Thätigkeit durch Vereinigung von Arbeitskräften zu gemeinsamen Zwecken und Beschaffung von Hülfsmitteln für dieselben — habe unvermeidlicher Weise ein Hinderniss erwachsen müssen aus dem — einzigen und aus mehrfachen Gründen wohlberechtigten — der deutschen Nationalität eingeräumten Vorrecht des Gebrauchs ihrer Sprache zu den geschäftlichen Verhandlungen, zumal da auch die bisherigen Versammlungen sämmtlich in rein deutschen Städten stattgefunden haben. Abgesehen von Russland und Italien, in welchen Ländern gleich anfangs ein reges Interesse für die Gesell-

schaft wach geworden, sei der Beitritt nicht-deutscher Astronomen zu dem Verein in der ersten Zeit nur verhältnissmässig vereinzelt gewesen. Daher sei es besonders erfreulich, für das seit der vorigen Versammlung abgelaufene Biennium eine entschiedene Kräftigung der angestrebten Idee constatiren zu können; es sei in den letzten zwei Jahren eine namhafte Anzahl hervorragender nicht-deutscher Gelehrten der Gesellschaft beigetreten, und noch deutlicher spreche sich der Erfolg darin aus, dass von den zwölf Sternwarten, welche sich an der von der Gesellschaft angeregten und bereits in Ausführung begriffenen Bestimmung aller Sterne des nördlichen Himmels bis zur 9. Grösse hinab betheiligen wollen, nicht weniger als acht ausserhalb der Grenzen Deutschlands belegen seien. —

Zu dem andern Theile seines Vortrages übergehend, erinnerte der Redner an einen Ausspruch von Bessel, die Astronomie sei einzig die Erforschung der Bewegungen (d. h. Ortsveränderungen) im Himmelsraume. Wenn dieser Ausspruch auch ohne Zweifel nicht sowohl die Aufgabe der Astronomie im Allgemeinen, als vielmehr den Weg bezeichnen sollte, auf welchem diese Aufgabe zu jener Zeit nach Bessel's Ansicht am zweckmässigsten zu verfolgen war, und dem Eindringen unwissenschaftlicher Richtungen zu wehren beabsichtigte — so haben sich doch gegenwärtig die Umstände so geändert, dass für einen solchen Satz eine Berechtigung in keiner Weise mehr bestehe. Seit dreissig Jahren habe die Astronomie sich ernstlich und mit sichtbarem Erfolge mit vielen Aufgaben beschäftigt, die nach Bessel's Definition ihr nicht mehr angehören würden — es sei denn, dass man etwa alle unsere sinnlichen Eindrücke auf Ortsveränderungen reduciren wolle. Insbesondere habe sich in den letzten Jahren ein ganz neuer Zweig der astronomischen Wissenschaft gebildet, die Astrophysik, deren bisherige kräftige Entwickelung zu den kühnsten Hoffnungen berechtige.

Freilich sei es in gewissem Sinne nicht leicht, streng die Frage zu beantworten, ob die Astrophysik wirklich Astronomie

sei. Wenn man auch in Bezug auf den Gegenstand keinem Zweifel Raum geben wolle, so möchten doch in Betreff der Methode noch ernste Bedenken gegen eine solche Gleichberechtigung sich aufdrängen. Während die Astronomie ganz besonders die exacte Naturwissenschaft sei, in welcher Theorie und Beobachtung Hand in Hand giengen und sich gegenseitig unterstützten, stehe in der Astrophysik noch der willkürlichen Erklärung ein viel zu grosser Spielraum offen, indem weder die astrophysikalischen Beobachtungen sich schon strenge genug in Zahlen ausdrücken liessen, um an der Uebereinstimmung des Beobachteten mit dem theoretisch Vorausgesetzten die Richtigkeit der Theorie darthun zu können, noch die mathematische Analyse sich hinreichend der Aufgabe bemächtigt habe, die practischen Erwerbungen der Astrophysik ihrer strengen Prüfung zu unterwerfen und durch ihre logischen Folgerungen die Erfahrungen zu Gesetzen zu erheben.

Mit der Zeit müssen und werden diese Ziele erreicht werden; um aber die Entwickelung zu beschleunigen, bezeichnete der Redner es als besonders wünschenswerth, dass die Sternwarten selbst mehr als bisher dem Gegenstande ihre Aufmerksamkeit zuwendeten. —

Nach diesem Vortrage eröffnete der Vorsitzende die Reihe der statutenmässig über die Gesellschaft und ihre Thätigkeit in den letzten zwei Jahren zu erstattenden Berichte mit einem Nachweis über den Personalbestand der Gesellschaft und dessen Veränderungen seit der Bonner Versammlung. Am 25. August 1867 habe die Gesellschaft, laut Mitglieder-Verzeichniss am Schlusse des Berichts über jene Versammlung, 189 Mitglieder gezählt. Seitdem seien 36 neue Anmeldungen erfolgt; dagegen habe die Gesellschaft 5 Mitglieder durch den Tod verloren, Stieber, Parpart, Kämtz, welcher erst vorläufig, nur vom Vorstande, aufgenommen war, Linsser und Morstadt, und 11 andere seien theils zufolge ausdrücklicher Erklärung, theils stillschweigend ausgetreten.

Die Beschlussfassung in Betreff der definitiven Aufnahme der neu Angemeldeten wurde für die folgende Sitzung anberaumt. Die Namen von 29 derselben sind bereits in der Vierteljahrsschrift mitgetheilt; seit dem Erscheinen des letzten Hefts waren Anmeldungen eingelaufen von Seiten folgender Herren:

Prof. H. d'Arrest in Kopenhagen;
Generalmajor E. Forsch in St. Petersburg;
E. P. Lorek in Königsberg;
H. Oppenheim in Göttingen;
Prof. H. C. F. C. Schjellerup in Kopenhagen;
Dr. W. Valentiner in Leiden;
Dir. H. Wild in St. Petersburg.

Im Verlaufe der Versammlung meldeten sich noch folgende Herren:

G. Baumgartner in Wien;
Major J. Breymann in Wien;
Prof. C. Friesach in Graz;
Prof. J. Frischauf in Graz;
Hofastronom Gschwandner in Wien;
Herm. J. Klein in Cöln;
Dr. Lukas in Wien;
Director J. Mache in Elbogen;
S. Merz in München;
Tinter in Wien.

Es möge gleich hier ein für alle Mal bemerkt werden, dass allen Anmeldungen, theils in der zweiten, theils in den beiden letzten Sitzungen, durch einstimmige Aufnahme der Angemeldeten entsprochen wurde, so wie ferner, dass nach dem Schluss der Versammlung noch der Austritt von drei weitern Mitgliedern zu constatiren war; der schliessliche Zuwachs beläuft sich also auf 27 und die gegenwärtige Gesammtzahl auf 216 Mitglieder (darunter 51 lebenslängliche). Ein Verzeichniss derselben ist diesem Berichte angefügt. —

Ueber die Einnahmen und Ausgaben der Gesellschaft

während des letzten Bienniums und den gegenwärtigen Vermögensstand berichtete im Auftrage des Rendanten Prof. Bruhns. Er legte den Rechnungsabschluss desselben vor, welcher als Anlage zu diesem Bericht mitgetheilt ist, und gab zu einigen Posten desselben nähere Erläuterungen. Die Kosten der Expedition zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss vom 18. August 1868 sind einstweilen mit dem vollen Betrage der vom norddeutschen Bunde erhaltenen Subvention in Ausgabe gestellt, weil die Abrechnung darüber zur Zeit der Aufstellung des Rechnungsabschlusses noch nicht erfolgt war. Der Posten »Reisekosten und Diäten an Dr. Tietjen« repräsentirt die Zuwendung, welche der Vorstand bis jetzt der Construction neuer Jupiterstafeln gemacht hat. Ueber beide Gegenstände wird weiter unten Näheres mitgetheilt. — Mit dem Rechnungsabschluss des Rendanten wurde zugleich eine Erklärung der beiden Gesellschafts-Mitglieder Prof. Scheibner und Dr. W. Engelmann verlesen, wodurch dieselben die Richtigkeit des Abschlusses und das Vorhandensein des rechnungsmässigen Vermögensbestandes bezeugten. Mit der Durchsicht der durch Prof. Bruhns vorgelegten Bücher beauftragte die Versammlung die Herren Proff. Karlinski und Scheibner. —

Der Bibliothekar Prof. Zöllner berichtete über die Vermehrung der Bibliothek und den Austausch der Schriften der Gesellschaft mit fremden Instituten. Ein Verzeichniss derjenigen Sternwarten und Gesellschaften, welchen die Schriften bisher zugesandt worden sind, ist bereits in der V. J. S. (III. p. 2.) mitgetheilt; der grössere Theil derselben hat die Zusendung durch Austausch beantwortet, wodurch eine beträchtliche Vermehrung der Bibliothek erzielt worden ist; dieselbe zählt gegenwärtig 374 Nummern, die 465 Bände enthalten. Besonders dankenswerth anzuerkennen ist die Liberalität, mit welcher einige englische Institute grosse Reihen ihrer Publicationen der Gesellschaft übersandt haben, wie die Greenwicher Sternwarte die ganze unter Airy's Direction er-

schienene, und die Cambridger Sternwarte ihre ganze Beobachtungs-Reihe.

Ueber die Publicationen der Gesellschaft berichtete Prof. Auwers. Es sind in den letzten zwei Jahren drei selbständige Abhandlungen erschienen, von denen zwei der fortlaufenden Reihe der Publicationen in Quarto angehören, die dritte aus Gründen der Zweckmässigkeit in dem Formate der V. J. S. gedruckt und deshalb als Supplementheft zu dieser ausgegeben worden ist; ferner zwei Bände der von den beiden Schriftführern gemeinschaftlich redigirten Vierteljahrsschrift, in deren Programm keine Aenderung eingetreten ist; zur Publication von Originalarbeiten hat dieselbe nur ausnahmsweise gedient, wenn diese nämlich zur Ausführung eines Gesellschaftsbeschlusses, oder als Theil einer grösseren Gesellschaftsarbeit hergestellt waren; im Uebrigen hat sie sich auf wesentlich referirende Besprechung von publicirten Arbeiten und Lieferung von Uebersichten über die astronomische Literatur beschränkt. Prof. Auwers wiederholte den Wunsch, den Prof. Förster der vorigen Versammlung ans Herz gelegt hatte, dass die Mitglieder sich an den literarischen Anzeigen rege betheiligen möchten, deren Sammlung bisher ein mühsames Geschäft gewesen sei; doch glaubte derselbe, nachdem die Zeitschrift nun vier Jahre bestanden hat, auf Grund der gemachten Erfahrungen constatiren zu dürfen, dass die Gefahr, welche die Beschränkung des Programms ihrer Lebensfähigkeit bereiten musste, sich jetzt sehr wesentlich verringert hat. —

Nachdem diese Berichte erstattet waren, brachte Geh. Rath Struve den in Bonn vertagten Antrag des Präsidenten Stieber auf Aenderung des §. 18 der Statuten zur Sprache, der bei der Einladung zur Versammlung diessmal statutenmässig mitgetheilt worden ist. Der Antragsteller ist inzwischen verstorben, und der Antrag selbst hatte bei den frühern Versammlungen keine Unterstützung gefunden, noch war derselbe inzwischen von anderer Seite wieder aufgenommen worden,

musste aber den Bonner Beschlüssen gemäss dennoch gegenwärtig noch einmal zur Verhandlung gebracht werden. Prof. BRUHNS verneinte mit wenigen Worten die Existenz materieller Gründe für den Abänderungs-Vorschlag, worauf die Versammlung ohne Discussion einstimmig beschloss, denselben auf sich beruhen zu lassen und gegenwärtig keine Statutenänderungen vorzunehmen.

Hierauf wurden Zuschriften mitgetheilt, die von verschiedenen am Erscheinen verhinderten Mitgliedern zur Begrüssung der Versammlung eingesandt waren, und dann gieng der Vorsitzende zur Berichterstattung über die Fortschritte der Gesellschafts-Arbeiten in dem letzten Biennium über.

Zuerst erwähnte derselbe die kleinen Planeten, über welche Besonderes nicht zu berichten war; es wird für ihre Bearbeitung von Seiten der Redaction des Berliner Jahrbuchs fortlaufend und in grosser Vollständigkeit Sorge getragen. Zur Besprechung der für die Construction neuer Jupiterstafeln ausgeführten Arbeiten erhielt Prof. FÖRSTER das Wort, welcher über Fortschritte der LEVERRIER'schen Arbeiten die von der Bonner Versammlung gewünschten Nachweise nicht geben konnte, weil von Herrn LEVERRIER keinerlei Nachricht über diesen Gegenstand eingetroffen ist.

Dagegen hat im Beginn des Jahres 1868 Herr Geh. Rath HANSEN dem Vorstande der Gesellschaft die Freude gemacht, für seine neue Bearbeitung der Jupiterstheorie eine Hülfe in so weit anzunehmen, dass er eingewilligt hat, einen Theil der zur Durchführung seiner neuen Theorie erforderlichen Störungsrechnungen durch mehrere jüngere Mitglieder der Gesellschaft ausführen zu lassen, welchen dafür aus den Fonds derselben ein kleiner Ersatz für die verwandte Mühe und Zeit geleistet wird.

Die Leitung dieser Hülfsarbeiten hat Herr Dr. TIETJEN in Berlin übernommen, nachdem derselbe im Frühjahr 1868 einige Zeit hindurch die Unterweisung des Herrn HANSEN in

Gotha selbst genossen hatte. Leider ist im Jahre 1868 durch die Theilnahme des Herrn Dr. TIETJEN an der Sonnenfinsterniss-Expedition nach Indien eine lange Unterbrechung herbeigeführt; jedoch ist Anfang 1869 durch die Herrn Dr. TIETJEN, Dr. SCHUR und LEHMANN die Arbeit wieder kräftig begonnen worden. Nachdem Herr Dr. SCHUR durch die Theilnahme an einer geodätischen Operation abgerufen worden war, ist Herr WESTPHAL in Berlin hinzugetreten, und gegenwärtig sind diese Hülfsarbeiten, welche in der durch doppelte Rechnung controlirten Ermittelung der Saturnstörungen des Jupiter bestehen, so weit gefördert, dass nur noch die Integration auszuführen ist. Da die entsprechenden Arbeiten des Herrn HANSEN selbst vollendet sind, ist zu hoffen, dass im nächsten Jahre die definitive Verbesserung der Elemente in Angriff genommen werden kann. —

Prof. BRUHNS sprach über die neuerdings ausgeführten Arbeiten über Cometen (mit Ausschluss derjenigen von kurzer Umlaufszeit) oder dazu getroffene Vorbereitungen. Ueber die neue Bearbeitung der ältern Erscheinungen periodischer Cometen berichtete darauf Prof. SCHÖNFELD. Der zweite der für diese Aufgabe früher specificirten Puncte ist durch Herstellung allgemeiner Reductionstafeln für die Zeit von 1750 bis 1840 erledigt, und für die Reduction der älteren Beobachtungen selbst sind einige Vorarbeiten gemacht, unter denen besonders ein Aufsatz von ARGELANDER über MESSIER's Instrumente, welcher in der V. J. S. mitgetheilt ist, erwähnt werden muss. Die neu erschienenen periodischen Cometen sind regelmässig durch Beobachtung und Rechnung verfolgt worden; der WINNECKE'sche Comet, der zur Zeit der vorigen Versammlung keinen Bearbeiter hatte, ist seitdem von LINSSER berechnet und nach dessen Tode gegenwärtig von Dr. TH. OPPOLZER übernommen worden. Geh. Rath STRUVE zeigte an, dass LINSSER's hinterlassene Rechnungen über diesen Cometen von seiner Wittwe der Gesellschaft zur Benutzung über-

lassen seien; derselbe machte ferner einige Mittheilungen über die regelmässige Fortsetzung der Arbeiten für den FAYE-MÖLLER'schen Cometen durch Prof. MÖLLER. Ueber eine Bearbeitung des TEMPEL'schen Cometen (1867. II.) durch Dr. SANDBERG machten Prof. KAISER und Dr. TIELE einige Angaben, wonach eine neue Bearbeitung dieses Cometen erforderlich ist. Prof. FÖRSTER theilte mit, dass der ENCKE'sche Comet sehr eingehend durch die Herren Dr. VON ASTEN und BECKER bearbeitet werde, welche auch die Sorge für jedesmalige rechtzeitige Vorausberechnung von Ephemeriden übernommen haben. Dr. VON ASTEN hat die Berechnung der allgemeinen Störungen des Cometen durch die Erde vollendet, und es ist die Absicht der Rechner, in ähnlicher Art die allgemeinen Störungen durch die übrigen Planeten, mit Ausschluss des Jupiter, zu bearbeiten, und schliesslich die Störungen durch diesen Planeten mit Hülfe der bis dahin wohl zu erwartenden neuen Tafeln durch eine Combination der Berechnung allgemeiner Störungen mit mechanischer Quadratur, welche HANSEN für diesen Zweck vorgeschlagen hat, hinzuzuziehen. —

Geh. Rath STRUVE überreichte hierauf die von Prof. SCHÖNFELD bereits erwähnten »Tabulae Quantitatum Besselianarum pro annis 1750 ad 1840«, welche von ihm und Prof. AUWERS gemeinschaftlich der Gesellschaft bei Gelegenheit der diessjährigen Versammlung als Geschenk dargebracht worden sind. Prof. AUWERS legte die Construction dieser Tafeln näher dar.

Auf Grund des Beschlusses der Bonner Versammlung hatte derselbe zunächst Erkundigungen in Betreff einschlägiger americanischer Arbeiten eingezogen, welche ihn indess zu der Annahme führten, dass eine baldige Publication solcher Reductionstafeln von americanischer Seite nicht zu erwarten sei. Andererseits wurde von Seiten der Pulkowaer Sternwarte die Uebernahme der Kosten der Herstellung und Publication der gewünschten Tafeln sowie Ueberlassung eines Exemplars

derselben an jedes Gesellschafts-Mitglied zugesagt, worauf Prof. AUWERS sich entschloss, die Construction derselben in die Hand zu nehmen und einen detaillirten Plan für dieselbe mit Geh. Rath STRUVE vereinbarte. Die Tafeln sollten wie die Tabulae Regiomontanae die zur Reduction vom mittlern auf den scheinbaren Ort dienlichen Grössen in zehntägigen Intervallen enthalten, und zwar vom Anfang des Jahres 1750 bis zum Ende des Jahres 1839, da mit 1840 bereits die neuen Pulkowaer Tafeln beginnen. Zum Anschluss an diese Tafeln sollten die jetzigen aber nicht, wie die Tabulae Regiomontanae, für die Epochen im annus fictus, sondern für 0^h Stz. Pulk. des astronomischen Datums berechnet werden. Hauptsächlich durch diese Bedingung wurde Prof. AUWERS veranlasst, für die Tafeln eine bisher ungebräuchliche Form zu wählen, indem er die zur Berechnung der Praecession und der Nutation dienenden Hülfsgrössen in der logarithmischen Form der Tabulae Regiomontanae (log A, log B; E) gibt, dagegen die Aberrationsglieder in der zweiten BESSEL'schen Form (log h, H, i). Die Angabe von log C und log D nämlich in zehntägigen Intervallen ist, ausser wo es sich um Berechnung einer Ephemeride für einen Stern handelt, von geringem directen Nutzen, man muss vielmehr für diese Quantitäten behufs sicherer Interpolation eine in nur eintägigen Intervallen fortschreitende Tafel haben, wie sie BESSEL auch in den Tab. Reg. gegeben hat, welche aber für das Argument 0^h Stz. Pulk. eingerichtet einen unverhältnissmässigen Umfang eingenommen haben würde. Deshalb sind die Quantitäten log h, H und i tabulirt worden, zwischen denen man auch bei zehntägigem Intervall leicht interpoliren kann; ausserdem ist aber als Anhang eine Tafel gegeben, welche wie die Separattafel der Tab. Reg. log C und log D — erforderlichen Orts auch die numerischen Werthe dieser Grössen — für jeden einzelnen Tag des annus fictus und für zwei Epochen, 1750 und 1850, enthält.

In der gewählten Form bietet sich daher die neue Tafel

für den Gebrauch auf dreierlei Art dar, je nachdem man die eine oder die andere Art vorzieht. Sie kann erstens zur Berechnung der Reduction in der Form $\alpha' - \alpha = aA + bB + cC + dD + E$ u. s. w. dienen, indem man $\log A$, $\log B$ und E aus der Haupttafel, $\log C$ und $\log D$ aus der Specialtafel nimmt. Dass man dabei in die beiden Tafeln mit verschiedenen Argumenten eingehen muss, wird sich kaum als Unbequemlichkeit fühlbar machen, da der Unterschied der Argumente für jedes Jahr, abgesehen von dem bei der Doppelculmination eintretenden Sprung um eine Einheit, nur eine Constante ist. Zweitens kann die Haupttafel auch zur Berechnung ausschliesslich in der zweiten Form $\alpha' - \alpha = f + g \sin(G + \alpha) \operatorname{tg} \delta + h \sin(H + \alpha) \sec \delta$ u. s. w. dienen, wenn man zuvor die kurze Umformung der A, B und E enthaltenden Columnen in andere, f, g und G enthaltende vornehmen will. Drittens aber kann die Haupttafel direct in ihrer gemischten Form zur Anwendung gebracht werden, und zwar ist dieses Verfahren überhaupt das kürzestmögliche, so oft es sich um die Reduction einzelner Sternpositionen handelt, und besondere andere Hülfsmittel dazu noch nicht vorliegen. Es ist nämlich die Berechnung der Aberration nach den Ausdrücken $h \sin(H + \alpha) \sec \delta$ resp. $h \cos(H + \alpha) \sin \delta + i \cos \delta$ für eine einzelne Beobachtung kürzer als nach den Ausdrücken $cC + dD$ resp. $c'C + d'D$, wenn die Hülfsgrössen c, d, d', und namentlich c' nicht bereits bekannt sind; andererseits aber verhält es sich mit der Berechnung der Praecession und der Nutation gerade umgekehrt auch für einzelne Beobachtungen, weil man die Hülfsgrössen a und a', die Praecessionen, in jedem Falle entweder kennen oder auch unabhängig von der Berechnung der Reduction auf den scheinbaren Ort zu berechnen haben wird, die schliesslich noch fehlenden Hülfsgrössen b und b' aber von ganz einfacher Form ($\cos \alpha \operatorname{tg} \delta$ und $-\sin \alpha$) sind.

Die Werthe der Constanten, welche bei der Berechnung der Tafeln angewandt werden, sind die Pulkowaer, die auch

den Pulkowaer Tafeln für 1840 — 1875 zu Grunde liegen. Zahlreiche kleine Glieder in *A* und *B* indess, welche bei diesen Tafeln mitgenommen sind, wurden nicht berücksichtigt, die meisten, weil sie in Beobachtungen vor 1840 nirgends merklich sein werden, die grössten darunter aber, die von 2☾ abhängigen, weil sie nicht in zehntägigen Intervallen tabulirt werden können. Die Tafeln geben dasselbe, wie die Wolfers'schen Tabulae Reductionum, mit dem einzigen Zusatz der von 2☉ — ☊ abhängigen Glieder, deren Coefficienten zwar viel kleiner sind als unter den vernachlässigten die in sin 2 ☾ und cos 2 ☾ multiplicirten, aber ihrer im Wesentlichen halbjährigen Periode wegen Berücksichtigung zu verdienen schienen.

Die Berechnung der Tafeln ist nach den Angaben von Prof. Auwers in der Hauptsache durch Herrn Dr. Schur in Berlin ausgeführt, von ersterm aber durchgehends revidirt worden.

Prof. Auwers erwähnte noch, dass er auch eine Tafel von $\log A$ und $\log B$ für die Zeit von 1726 — 1750 nach denselben Formeln wie die so eben beschriebenen angefertigt hat; es war seine Absicht, dieselbe noch den letztern anzuhängen, um dadurch eine zusammenhängende Reihe homogener Reductionstafeln bis zu den ersten überhaupt vorhandenen genauen Ortsbestimmungen hinauf zu liefern. In Folge eines zufälligen Umstandes liess sich diese Absicht nicht rechtzeitig zur Ausführung bringen, die Tafel für die erwähnten weitern 24 Jahre wird aber als Beilage zur Vierteljahrsschrift ebenfalls mit diesem Hefte den Mitgliedern der Gesellschaft mitgetheilt werden. —

Ueber die von der Astronomischen Gesellschaft angeregte neue Bearbeitung der Bradley'schen Beobachtungen an den Bird'schen Instrumenten der Greenwicher Sternwarte erstattete Prof. Auwers wiederum einen Bericht, wonach der mehr mechanische Theil der Arbeit nunmehr beendigt ist; in den letzten zwei Jahren ist der Rest der Reductionen auf 1755 für

die Durchgangsbeobachtungen absolvirt, welcher nach dem vorigen Bericht noch übrig war, und es sind für die Quadranten-Beobachtungen die analogen Arbeiten ausgeführt, wie früher für die Beobachtungen am Passageninstrument, nämlich die Verwandlung der Ablesungen der 96-Theilung, die Berechnung der Refractionen und der Reductionen auf 1755.0, so wie der scheinbaren Oerter der Fundamentalsterne. Die Zahl der am Bird'schen Quadranten von 1750—1762 beobachteten Zenithdistanzen beläuft sich, nach Ausschluss der Beobachtungen des Mondes und der Planeten, welche bei der neuen Reduction vorläufig wenigstens nicht berücksichtigt werden, auf etwa 19000, von denen gegen 1650 auf die Fundamentalsterne und etwa 14400 auf andere Fixsterne kommen.

Am Quadranten sind auch nicht selten Durchgänge der Sterne — ziemlich regelmässig solche der Sonne — beobachtet, die bei der Publication der Beobachtungen gänzlich unterdrückt, aber nicht ohne Werth sind. Es lassen sich aus denselben z. B., auf differentiellem Wege, gute Rectascensionen für eine Anzahl von Sternen ableiten, die am Passageninstrument nicht oder nur ungenügend bestimmt sind. Einstweilen sind diese Sterndurchgänge — etwa 1900 — auf den Mittelfaden reducirt.

Eine grössere Anzahl von Detail-Untersuchungen über verschiedene Puncte, theils auf die Durchgangs-, theils auf die Quadrantenbeobachtungen bezüglich, ist ferner ausgeführt; bevor es aber möglich war, letztere weiter zu bearbeiten, mussten die Beobachtungen am Zenithsector in Rechnung gezogen werden.

Bradley hat an seinem, ursprünglich in Wanstead aufgestellten, Sector in Greenwich 1427 Beobachtungen von 85 Sternen einer Zenithalzone von 12° Breite angestellt, die zunächst vollständig reducirt wurden. Die Reductionen dieser Beobachtungen, und die Vergleichung ihrer Resultate mit den Quadrantenbeobachtungen, bot um so grösseres Interesse, als

dieselben noch niemals reducirt worden waren, bis auf den kleinen Bruchtheil, dessen Bessel sich zur Ermittelung der Collimationsfehler des Quadranten allein bedient hat (259 Beobb. von 7 Sternen). Die bereits anderweitig bekannte hohe Güte der Sectorbeobachtungen trat hierbei aufs Neue deutlich hervor, sowie auch eine Genauigkeit der Theilungen der Instrumente, die unsere bisherigen Vorstellungen von der Güte dieser alten Messwerkzeuge weit hinter sich lässt. Nichtsdestoweniger war das Resultat der Vergleichung beider Instrumente noch kein völlig genügendes, hauptsächlich weil am Sector in Greenwich wesentlich nur zwei Gruppen ziemlich nahe zusammenliegender Sterne beobachtet sind, zwischen denen grosse Lücken übrig bleiben, deren Ausfüllung sehr wünschenswerth schien. Zu diesem Behuf wurde noch eine Reduction der von Bradley in Wanstead angestellten Beobachtungen, so wie der von Maskelyne mit demselben Sector zu verschiedenen Zeiten zwischen 1768 und 1786 gemachten ausgeführt. Letztere, 681 an der Zahl, sind ebenfalls noch niemals bearbeitet, von den erstern — 2542 — der grössere Theil, die Beobachtungen der 21 am häufigsten benutzten Sterne, bekanntlich durch Busch zum Zweck einer Bestimmung der Constanten der Aberration und der Nutation. Prof. Auwers hat für seinen gegenwärtigen Zweck, die Ableitung genauer Zenithdistanzen, nur die Beobachtungen von 1727 — 1729 benutzt, etwa 1800, da in den spätern Jahren nur noch mehr vereinzelte Beobachtungen solcher Sterne vorkommen, für welche bereits in den ersten drei Jahren eine grosse Zahl gesammelt war. Durch Combination dieser drei Jahrgänge mit den Greenwicher Sectorbeobachtungen von 1750 — 1786 ist dann ein Catalog von 130 Declinationen für 1755 gebildet worden, die grossentheils auf hohe Genauigkeit Anspruch machen können und zur Ermittelung der Zenithpuncte des Quadranten benutzt werden sollen.

Ein anderes Resultat dieser Arbeit war die Ermittelung

gewisser Eigenschaften des Sectors, namentlich eines Fehlers in der Länge des neuen (1785 angebrachten) Bogens — mit welchem das Instrument z. B. noch in neuester Zeit bei der MACLEAR'schen Gradmessung benutzt worden ist, deren astronomische Bestimmungen dieses Fehlers wegen bedeutender Correctionen bedürftig sind — und des Einflusses der Temperatur auf den alten Bogen, dessen Vernachlässigung sich als ein schwer wiegendes Argument gegen die Zulässigkeit der von BUSCH aus den Wanstead-Beobachtungen abgeleiteten Resultate aufdrängte. Eine nähere Untersuchung der Arbeit von BUSCH, welche Prof. AUWERS in Folge dieser Bemerkung vornahm, lieferte ihm den Nachweis, dass dieselbe, sowohl in Betreff der Wanstead- als auch der Kew-Beobachtungen, nach jeder Richtung als völlig verfehlt angesehen werden muss. *)

Noch erwähnte Prof. AUWERS einige Gegenstände, von denen er bei einem Besuche in England 1868 Kenntniss genommen hatte: die grosse und nach seiner Meinung ohne Zweifel werthvolle Sammlung unpublicirter Beobachtungen, welche BRADLEY vor 1750 in Greenwich angestellt hat, ferner wesentliche Ergänzungen der Publication der MASKELYNE'schen Beobachtungen (ausführliche Nachweisungen über die Aufstellung der Instrumente und die daran vorgenommenen Aenderungen, so wie über die Beobachter, von welchen die einzelnen Durchgänge am Passageninstrument beobachtet sind), vermittelst welcher Resultate aus denselben mit erheblich grösserer Sicherheit werden abgeleitet werden können; endlich grosse Reihen völlig unbekannter Beobachtungen an den BIRD'schen Instrumenten der Oxforder Sternwarte, jener grossartigen Stiftung, welche bei ihrer Gründung durch die Municenz des Dr. RADCLIFFE an die Spitze aller damals bestehenden astronomischen Institute gestellt worden war, und von

---

*) Vgl. Monatsberichte der K. Preuss. Akad. d. Wissensch., Juli 1869.

Anfang an in grossem Umfange thätig gewesen ist, so dass ihre Beobachtungen geeignet scheinen, die empfindliche Lücke auszufüllen, welche zwischen BRADLEY und PIAZZI oder gar BRADLEY und POND in den Bemühungen für die genaue Ortsbestimmung der FLAMSTEED'schen Sterne existirt. —

Es waren ferner noch als Gesellschafts-Unternehmungen zu besprechen die Beobachtung der Sterne des nördlichen Himmels und die Sonnenfinsterniss-Expedition von 1868. Diese Puncte wurden aber vorläufig nur erwähnt, und die weitere Behandlung derselben auf die dritte resp. vierte Sitzung verschoben. Endlich wurde noch durch Geh. Rath STRUVE die Stellung der Gesellschaft zu der vor einigen Monaten abgegangenen deutschen Expedition nach dem nördlichen Eismeere zur Sprache gebracht, indem es einigen ungenauen publicistischen Angaben gegenüber wünschenswerth schien zu constatiren, dass eine Betheiligung der Gesellschaft, und speciell des Vorstandes als solchen, an der Aussendung dieser Expedition nicht stattgefunden hat. Es haben sich zwei Mitglieder der Gesellschaft aus eigenem Antriebe der Expedition behufs Anstellung astronomischer und physikalischer Beobachtungen in hohen Breiten angeschlossen und sich nur in Betreff einer von ihnen projectirten Gradmessung an der ostgrönländischen Küste — welches Project später in besserer Uebereinstimmung mit den verfügbaren Mitteln zu dem einer Recognoscirung zur Vorbereitung einer später auszuführenden Gradmessung modificirt wurde — mit einigen besondern Anliegen an den Vorstand gewandt; sie nahmen seine Vermittelung in Anspruch, um über die Erfahrungen der russischen Geodäten bei ihren Operationen auf Schneeflächen unterrichtet zu werden, und um eine Vergleichung ihres Normalmaassstabs zu erhalten. Diesen Wünschen leistete der Vorstand natürlich bereitwillig Vorschub, und es sind dieselben durch die Herren DÖLLEN und FÖRSTER erfüllt worden. —

Hiermit war der Bericht über die Thätigkeit des Vor-

standes zur Förderung der Gesellschafts-Arbeiten und den Stand der letztern vorbehaltlich der weitern Besprechung der reservirten Puncte erledigt, und es folgten wissenschaftliche Mittheilungen von Seiten anwesender Mitglieder.

Dr. J. F. Julius Schmidt, Director der Freiherrlich v. Sina'schen Sternwarte zu Athen, legte der Versammlung 8 Tafeln von seiner in Athen bearbeiteten neuen Mondkarte vor. Dieselbe beruht nur auf eigenen Beobachtungen, die seit dem Jahre 1842 an den Sternwarten zu Hamburg, Bonn, Berlin, Olmütz, Rom und Athen erlangt wurden, zusammen über 1600 Originalzeichnungen. Aus diesen wurde 1865 — 1868 zunächst auf vier Blättern von je drei Pariser Fuss Durchmesser der erste Entwurf der Karte ausgeführt, indem Lohrmann's und Mädler's selenographische Ortsbestimmungen zu Grunde gelegt wurden. Nach Erkenntniss der grossen technischen Schwierigkeiten wurde diese nahe vollständige Karte aber zurückgestellt, und beschlossen, Lohrmann's Eintheilung der Mondfläche in 25 Sectionen zu wählen. So entstand die neue Karte, von 6 Par. Fuss Durchmesser, von welcher 8 vollendete Blätter vorgelegt wurden. Die Ausführung entspricht der Manier der Lohrmann'schen Karte, welche aber von der Athener Karte im Durchmesser um das Doppelte übertroffen wird. Das Detail entspricht dem, was ein sechszölliger Refractor unter den günstigen Umständen der Athener Atmosphäre und nach langer Uebung im Sehen und Zeichnen erwarten lässt. Leider dürfte die Publication der Karte aber in den nächsten zehn Jahren schwerlich ausführbar sein.

Im Anschluss an diese Mittheilung hob Director Schmidt die Verdienste hervor, welche der Freiherr S. v. Sina sich um die Wiederbelebung astronomischer Thätigkeit an der von seinem Vater in Athen gegründeten Sternwarte erworben habe, worauf die Versammlung beschloss, ihre Anerkennung derselben durch ein Schreiben auszudrücken, mit dessen Abfas-

sung und Absendung an den Freiherrn v. SINA der Vorstand beauftragt wurde.

Den Rest der Sitzung füllte ein Vortrag von Prof. ZÖLLNER über eine Methode zur jederzeitigen Beobachtung der Protuberanzen der Sonne aus, welcher noch in der zweiten Sitzung fortgesetzt wurde. Die Methode ist von Prof. ZÖLLNER schon an andern Orten *) auseinander gesetzt; auch hat derselbe bereits eine Anzahl von Zeichnungen von Protuberanzen der Oeffentlichkeit übergeben; von einer grössern Anzahl sehr instructiver Blätter, die er in den letzten Monaten gesammelt hatte und welche die allgemeinen Charactere der Protuberanzen und ihre rapiden Veränderungen sehr deutlich illustrirten, nahm die Versammlung mit grossem Interesse Kenntniss. Der Apparat, dessen Prof. ZÖLLNER sich bei seinen Protuberanzen-Beobachtungen bedient hatte, wurde vorgezeigt und später mit Genehmigung des Herrn Directors VON LITTROW an einem 4zölligen Fraunhofer der Wiener Sternwarte angebracht, worauf sich die anwesenden Mitglieder bei wiederholten Gelegenheiten von der leichten Anwendbarkeit der Methode und der schönen Sichtbarkeit der Protuberanzen in dem ZÖLLNER'schen Apparat überzeugten.

Der zweite Sitzungstag, der 14. September, war der hundertjährige Geburtstag ALEXANDER'S VON HUMBOLDT. Vor dem Eintritt in die eigentliche Tagesordnung ertheilte aus dieser Veranlassung der Vorsitzende das Wort Prof. BRUHNS zu einem Vortrage zum Gedächtniss des grossen Gelehrten. Insbesondere besprach der Redner HUMBOLDT'S Theilnahme an der Ausführung und Förderung astronomischer Arbeiten, und kündigte darauf eine wissenschaftliche Biographie HUMBOLDT'S an, zu deren Abfassung auf seine Veranlassung eine Anzahl

*) Sitzungsberichte der K. Sächs. Ges. der Wiss. Math.-phys. Classe. Febr. und Juli 1869. — Astr. Nachr. No. 1770. 1772.

hervorragender Naturforscher zusammengetreten ist. Die Wirksamkeit HUMBOLDT's im Gebiete der Meteorologie und Hydrographie wird von Geh. Rath DOVE dargestellt werden; die Besprechung seiner physiologischen Arbeiten hat Geh. Rath E. DU BOIS-REYMOND übernommen, Prof. J. V. CARUS die Zoologie, Hofrath GRISEBACH die Pflanzengeographie und Botanik, Dr. J. EWALD die Geologie und Mineralogie, Dr. O. PESCHEL die Geographie, Prof. BRUHNS Astronomie und mathematische Geographie, Hofrath WIEDEMANN Physik und Magnetismus. Der allgemein biographische Theil wird von Dr. AVÉ-LALLEMANT, unter Mitwirkung von Prof. BRUHNS und Prof. FÖRSTER, bearbeitet werden, welcher letztere einen, der Berliner Sternwarte übergebenen, grossen Theil der Manuscripte HUMBOLDT's in Verwahrung hat. Die Besitzer etwaiger noch unbekannten Nachrichten über HUMBOLDT's Leben oder seine wissenschaftliche Thätigkeit werden von Prof. BRUHNS um Mittheilung derselben ersucht. —

Der geschäftliche Theil der zweiten Sitzung wurde dann durch Verlesung und Genehmigung des Protocolls der vorigen und Aufnahme neuer Mitglieder rasch erledigt, worauf wieder wissenschaftliche Vorträge und Mittheilungen entgegengenommen wurden.

Professor ZÖLLNER beendigte seinen am vorigen Tage begonnenen Vortrag und erläuterte dann in einem zweiten die Construction eines Spectroscops, welches geeignet scheint, den Ortsbestimmungen der Spectrallinien einen erheblich grösseren Grad von Genauigkeit zu verschaffen, als man bisher hat erreichen können. Das Instrument wurde ebenfalls vorgezeigt; die Beschreibung ist vom Erfinder bereits an denselben Stellen veröffentlicht, wie der Inhalt des ersten Vortrags.

Als besonders brauchbar bezeichnete Prof. ZÖLLNER das neue Spectroscop bei der Verwerthung der Spectral-Analyse für die Erforschung der Bewegungsverhältnisse der Himmelskörper. Ueber die theoretischen Grundlagen dieser Anwen-

dung der Spectral-Analyse wurde zwischen dem Vortragenden einerseits und Prof. SCHEIBNER und Dr. TH. OPPOLZER andererseits eine Discussion geführt, in welcher der Erstere hervorhob, dass ihm der experimentelle Nachweis der Richtigkeit der MAXWELL'schen Theorie bereits durch die neuesten Beobachtungen von LOCKYER geliefert zu sein schiene. —

Von Prof. HEIS war ein Probeblatt seiner neuen Uranometrie und ein anderes einer Karte der Milchstrasse eingesandt, mit dem Wunsche, dass die Anordnung und Ausführung dieser Blätter durch die Versammlung besprochen werden möchten. Dieselben wurden durch Prof. BRUHNS vorgelegt, und zunächst die Herren Dr. SCHMIDT und Prof. GALLE ersucht, in der nächsten Sitzung darüber zu berichten.

Director v. LITTROW legte den Situationsplan und einen vorläufigen Entwurf für das Gebäude der für Wien projectirten neuen Sternwarte vor und gab einige Erläuterungen dazu. Das Terrain, auf welchem die Sternwarte erbaut werden soll, liegt etwa 0.4 deutsche Meilen vom Mittelpuncte der Stadt auf den östlichen Ausläufern der sogenannten Türkenschanze, unmittelbar an dem Vororte Währing, und umfasst im Ganzen gegen 100 österreichische Joche (58 Hectaren), von denen 10 Joche in das Eigenthum der Sternwarte übergehen sollen, der Rest mit Servituten zu belegen sein wird, um die Sternwarte vor Verbauung, stark rauchenden Schloten, lärmenden Etablissements u. s. w. in alle Zukunft zu sichern. Auf mehr als der Hälfte des Umkreises liegt der natürliche Horizont unter der Horizontalen, im Westen nehmen nur auf wenigen Stellen nahe Hügel 2°—3° der Höhe fort. Der Meridian bildet eine Tangente zu der voraussichtlich nächstens sich erweiternden Peripherie der Stadt; im Norden schneidet derselbe durch eine, etwa eine halbe Meile entfernte, zur Errichtung von Miren oder dgl. sehr geeignete Kirche. Der Platz erhebt sich etwa 170 Fuss über den mittleren Spiegel der Donau, ist also dem über Wien schwebenden Dunste völlig entrückt. Die Ver-

bindung mit der Stadt ist leicht und wird sicherlich nächstens noch viel leichter werden. Die eben zu erbauende neue Universität liegt in demselben Radius der Stadt und ist in einer halben Stunde zu Fuss zu erreichen. Der Theil der Vorstadt und der Vorort Währing zwischen Sternwarte und Universität werden offenbar in nächster Zukunft das Quartier latin von Wien bilden. Der Boden des gewählten Platzes erlaubt feste Fundamentirung, ohne durch seine Beschaffenheit Fortpflanzung etwaiger Erschütterungen befürchten zu lassen.

Was den Entwurf des Gebäudes betrifft, so ist im Allgemeinen der Maassstab der Berliner Sternwarte eingehalten, und auch der Grundgedanke des Planes ein ziemlich ähnlicher. Als Unterschiede sind hervorzuheben, dass die eigentliche Sternwarte mit ihrem Erdgeschosse im Niveau des ersten Stockwerkes vom Wohnhause liegt, dass nebst der Hauptkuppel (für einen etwa zwölfzölligen Refractor) sich an den Flügeln des Observatoriums nach Nord, Ost und West drei kleinere Räume mit Drehdächern befinden und nach allen Weltgegenden für völlig feste Terrassen gesorgt ist. Die erste dieser Einrichtungen war nur bei dem hier gegen Süd sehr rasch abfallenden Terrain zu erreichen.

Der Voranschlag stellt sich für das Gebäude, die erste Ausrüstung und den Bodenankauf auf 250000 — 300000 fl. ö. W.

Director v. Littrow sprach die sichere Hoffnung aus, dass bei der werkthätigen Unterstützung, welche Se. Exc. der Herr Unterrichtsminister Ritter von Hasner der Erbauung einer neuen Universität und ihrer Hülfsinstitute angedeihen lasse, dem seit fünfzig Jahren behördlich anerkannten Bedürfnisse einer allen Anforderungen genügenden Sternwarte bald entsprochen werden würde. Der erste Schritt zur Realisirung des Projectes sei dadurch bereits geschehen, dass die betreffende Bezirkshauptmannschaft beauftragt worden sei, mit den gegenwärtigen Besitzern des fraglichen Grundstückes in Un-

terhandlung zu treten, und wenn diess zu dem erwünschten Ziele nicht führen sollte, mit der Expropriation vorzugehen. —

Ferner legte Director v. LITTROW das Originaltagebuch des P. HELL über seine Reise nach Wardoehus zur Beobachtung des Venusdurchgangs von 1769 vor, dessen Einsichtnahme des Gebrauchs wegen, welcher neuerdings wieder von mehreren Seiten von HELL's Beobachtungen gemacht worden ist, von Interesse war. Director v. LITTROW glaubte es nach seiner Kenntniss der Originale als nicht gestattet bezeichnen zu müssen, HELL's Beobachtungen als irgend welchen Vertrauens werth anzusehen. —

In den Nachmittagsstunden dieses Tages besuchte die Versammlung die für die Anlage der neuen Wiener Sternwarte ausgewählte Oertlichkeit, und hatte somit Gelegenheit, sich an Ort und Stelle davon zu überzeugen, dass dieselbe in hohem Maasse allen Anforderungen der Wissenschaft entspricht.

In der dritten Sitzung, am 15. September, wurde nach Verlesung und Genehmigung des Protocolls der zweiten die Wahl des nächsten Versammlungsorts vorgenommen. Prof. ZECH schlug Stuttgart vor, wobei er den besondern Wunsch ausdrückte, dass durch eine Versammlung der Astronomischen Gesellschaft in Würtemberg die Pflege der Astronomie in diesem Staate wieder belebt werden möchte, dessen Sternwarte, in Tübingen, gegenwärtig gänzlich verwaist sei. Prof. FÖRSTER wiederholte seine bereits bei der vorigen Versammlung abgegebene Einladung nach Berlin, wollte aber bereitwillig anerkennen, dass auch diessmal für den Gegenvorschlag gewichtigere sachliche Motive vorhanden seien. Nachdem noch Prof. SCHÖNFELD für den ZECH'schen Vorschlag gesprochen hatte, indem er es im Interesse der Concentration der Versammlung auf astronomische Thätigkeit überhaupt als wünschenswerth bezeichnete, die Wahl grosser Städte zu Versammlungsorten möglichst zu vermeiden, wurde die Abstimmung über die bei-

den Vorschläge vorgenommen, wobei sich für den Zech'schen eine bedeutende Majorität ergab. Die Versammlung des Jahres 1871 wird also in Stuttgart stattfinden. —

Hierauf berichtete Dr. J. F. J. Schmidt in Erfüllung des in der vorigen Sitzung ihm ertheilten Auftrags über die Heis'schen Sternkarten. Von dem Referenten sowohl, als von den Herren Auwers, Bruhns, v. Littrow und Schönfeld wurden verschiedene Wünsche zur Ergänzung, resp. Abänderung der Karten ausgesprochen, welche eine längere Discussion veranlassten; schliesslich wurde der Referent ersucht, diese Discussion noch in seinem Berichte zu berücksichtigen.

Auf der Tagesordnung dieser Sitzung stand ferner die nähere Besprechung des Unternehmens der Gesellschaft, die Sterne des nördlichen Himmels neu zu bestimmen. Zu dem vor zwei Jahren publicirten vorläufigen Programm für diese Arbeit hat auf den Wunsch des Vorstandes, nachdem von Seiten einiger Theilnehmer mehrfache Anfragen eingelaufen waren, Geh. Rath Argelander vor kurzem eine Reihe von Zusatzartikeln sowie nähere Erläuterungen einiger früher bereits berührten Puncte formulirt. Mit Benutzung des ganzen vorliegenden Materials hat der Vorstand nun in den letzten Tagen ein neues Programm ausgearbeitet, welches zunächst durch Prof. Auwers zur Kenntniss der Versammlung gebracht und dann zur Discussion gestellt wurde. Diese berührte nur wenige Einzelheiten; nachdem Prof. Hirsch in Betreff einer zu hoffenden Ausfüllung der augenblicklich bei der Vertheilung der Beobachtungen noch übrig gebliebenen Lücke Mittheilung gemacht hatte, rieth Prof. Förster davon ab, die Schätzungen der Grössen bei den Beobachtungen der Sterne, wie in der Vorlage des Vorstandes geschehen, obligatorisch zu machen; er schlug vor, nur auffallende Abweichungen von den Grössen der Bonner Durchmusterung anzumerken, weil regelmässige unabhängige Schätzungen der Grössen die auf die Beobachtungen zu verwendende Zeit erheblich vermehren

und doch, ihrer unvermeidlich grossen Unsicherheit wegen, keinen dem Mehraufwand entsprechenden Gewinn liefern würden. Hierdurch wurde eine längere Debatte hervorgerufen, in welcher die Herren Auwers, Förster, Hirsch, v. Littrow und Schönfeld zum Theil wiederholt das Wort ergriffen. Prof. v. Littrow bezeichnete es als wünschenswerth, die Schätzungen der Grössen durch Erzeugung einer unveränderlichen Scale künstlicher Sterne im Gesichtsfelde zu unterstützen, während Prof. Auwers und Prof. Schönfeld über die Leichtigkeit und Sicherheit, mit welcher sich ohne künstliche Unterstützung Grössenschätzungen vornehmen lassen, günstigere Ansichten vertraten. Beide befürworteten daher die Aufrechterhaltung der betreffenden Bestimmung des Programms, die auch für diesen Fall höchst wünschenswerth sei, wo es sich nur um Wiederholung bereits vorliegender Grössenbestimmungen handele, während an und für sich eine Ortsbestimmung überhaupt erst durch das Hinzutreten der Grössenschätzung vollständig werde, indem diese im Allgemeinen die übrigens nur in Ausnahmefällen ausführbare Bestimmung der dritten Coordinate ersetze. Prof. Auwers glaubte überhaupt dringend davor warnen zu müssen, in den auf Abkürzung und Erleichterung der Arbeit gerichteten Bestrebungen zu weit zu gehen; für seine Person konnte er daher auch nicht umhin, Bedenken, welche Herr Löwy hierauf gegen die in der Vorlage zugelassene Ablesung nur eines Microscops für die Declinationsbestimmungen vorbrachte, als gewichtig anzuerkennen, glaubte aber doch auf Grund der bis jetzt an mehreren Orten gewonnenen Erfahrungen constatiren zu können, dass bei Berücksichtigung gehöriger Vorsichtsmaassregeln auch ein einzelnes Microscop die Declinationen mit derselben Genauigkeit liefere, wie die für die Durchgangsbeobachtungen vorgeschlagenen Methoden die Rectascensionen, so dass eine Verschärfung des Programms nach jener Richtung nicht nothwendig sei. —

Nach diesen Erörterungen genehmigte die Versammlung einstimmig die ganze Vorlage des Vorstandes, welche demnach das definitive Programm für die auszuführende Arbeit bildet und als solches am Schluss dieses Berichts mitgetheilt wird. —

Es folgten Berichte über den Stand der Arbeiten auf den einzelnen Sternwarten, welche an der Ausführung dieses Unternehmens betheiligt sind.

Geh. Rath Struve gab über die betreffenden Pulkowaer Arbeiten Auskunft. Die Pulkowaer Sternwarte hat die Beschaffung der Grundlagen für die Ortsbestimmungen, nämlich die genaue Bestimmung der 539 Sterne übernommen, an welche die übrigen durch Zonenbeobachtungen angeschlossen werden sollen. Von diesen Sternen kommen 336 in dem Pulkowaer Catalog der Hauptsterne (der Sterne der ersten vier Grössenklassen) vor, an dessen neuer und sehr genauer Bearbeitung für die Epoche 1865 die Herren Wagner (am grossen Passagen-Instrument) und Gyldén (am Ertel'schen Verticalkreis) bereits seit einer Reihe von Jahren thätig gewesen sind, so dass der Abschluss der Beobachtungen für die Rectascensions-Bestimmung wohl noch in diesem Jahre erfolgen wird, während für die Sammlung einer genügenden Zahl von Kreisbeobachtungen voraussichtlich noch drei bis vier Jahre erforderlich sein werden. — Die übrigen 203 Sterne werden am Repsold'schen Meridiankreise an die Hauptsterne angeschlossen, welche Arbeit Herr Gromadski 1868 begonnen hat. Es ist zu erwarten, dass seine Beobachtungsreihe, in welcher ein jeder dieser Sterne mindestens 8 Mal vorkommen soll, bis zum Ende des Jahres 1870 sich wird durchführen lassen. Für die Vollendung der Berechnung aller dieser Beobachtungen kann dagegen ein Termin noch nicht mit einiger Wahrscheinlichkeit angegeben werden.

Im Anschluss an diese Mittheilung überreichte Geh. Rath Struve die beiden ersten neuerlich erschienenen Bände der Pulkowaer Beobachtungen, welche die 1842—1853 am grossen

Passagen-Instrument angestellten Beobachtungen (der Sterne der ersten vier Grössenklassen) enthalten.

Ferner theilte derselbe die ihm von den Herren Kowalski, Krüger und Schwarz über die Bearbeitung ihrer Zonen zugegangenen Nachrichten mit.

Staatsrath Kowalski hat seine Beobachtungen an dem Repsold'schen Meridiankreise der Kazaner Sternwarte, im Anschluss an seine bereits vollendete Bearbeitung der nächsten Umgebung des Nordpols, bei 80° begonnen. Ein Gehülfe liest nur ein Microscop ab, während Herr Kowalski selbst die Durchgänge beobachtet und das zweite Microscop abliest, wenn genügende Zeit vorhanden und der Stern nicht schwächer als 8^m ist. Die Beobachtungen sind bisher in Zonen von 20′ Breite ausgeführt, und dieser geringen Breite wegen auch Sterne unter 9^m mitgenommen. Vorläufig soll dasselbe Verfahren beibehalten, im nächsten Jahre aber vielleicht jede Zone 30′ breit genommen werden. Das Gesichtsfeld beträgt 18′, die Vergrösserung 150 Mal. — Jede Zone wird in jeder Lage des Kreises zwei Mal, jeder Stern also vier Mal beobachtet. Zur Ablesung der Kreise sind neue Microscope, von Steinheil, angebracht, für jeden Kreis zwei; die Befestigung derselben hat Herr Kowalski bedeutend verstärkt, indem er gefunden hatte, dass die früheren Repsold'schen Microscope nicht die erforderliche Festigkeit und Unbeweglichkeit hatten.

Prof. Krüger hatte durch ein Schreiben vom 4. Sept. angezeigt, dass er in den letzten Tagen mit den Zonenbeobachtungen von +55° an habe anfangen können. Er wendet das 8füssige Ertel'sche Passageninstrument an, welches mit einem Hülfsbogen von 15 Zoll Radius, der über 20 Grad umfasst, versehen worden ist. Die Theilstriche sind ziemlich gut gezogen und lassen sich mit ausreichender Sicherheit durch ein langes Microscop ablesen; die Theilungsfehler sind sehr bedeutend, aber für alle Striche sorgfältig bestimmt worden. Der Bogen wird nicht angeklemmt, sondern sitzt nur durch

Reibung an der Achse fest; es wird bei den Beobachtungen darauf gesehen, die zweite resp. dritte Beobachtung derselben Sterne bei verschiedener Bogenstellung auszuführen. Bei der Ablesung des Microscops wird Prof. KRÜGER durch einen sehr eifrigen Schüler, Stud. W. FABRITIUS, unterstützt, welcher auch an der Untersuchung der Theilung mitgearbeitet hat. — Die ersten vorläufigen Reductionen liessen hoffen, dass die Beobachtungen mit dem beschriebenen Apparat die erforderliche Genauigkeit besitzen würden.

In Dorpat kommt der ERTEL'sche Meridiankreis zur Anwendung, zu dessen Ablesung gegenwärtig Microscope angebracht sind. Hofrath SCHWARZ hat die Arbeit begonnen, ein specieller Bericht konnte aber nicht mitgetheilt werden.

Prof. BRUHNS und Dr. TIELE gaben ausführlichere Nachweise über die Leipziger und die Bonner Zonenbeobachtungen.

Bericht von Prof. BRUHNS über die Leipziger Zonenbeobachtungen. »Nachdem im Sommer 1866 der neue Meridiankreis der Leipziger Sternwarte aufgestellt war, wurde zunächst die Zone zwischen $+10^0$ bis $+15^0$ als diejenige festgesetzt, in welcher auf der Leipziger Sternwarte alle Sterne, die in der ARGELANDER'schen Durchmusterung vorkommen, beobachtet werden sollten. Der ursprüngliche Plan wurde aber dem Programm der Astronomischen Gesellschaft gemäss bald dahin abgeändert, die Sterne nur bis zur 9. Grösse zu nehmen, und nachdem die Anwendung der Registrirmethode definitiv entschieden war, begannen im November 1867 die Beobachtungen.

Es stellte sich heraus, dass bei den Dimensionen des Instruments ein Beobachter für sämmtliche Ablesungen und Notirungen zu jedem Sterne etwa 3 Minuten gebrauchte, in der Stunde also nur 20 Sterne beobachtet werden konnten, welches bei der grossen Anzahl von Sternen zu wenig erschien. Die Arbeit wurde daher so eingetheilt, dass ein Beobachter am Fernrohr sitzen bleibt, die Durchgänge registrirt, die genauen

Einstellungen des Sterns in Declination bewerkstelligt und die Grösse, sowie sonstige Bemerkungen (Duplicität, Farbe etc.) angibt, während ein zweiter Beobachter den Kreis vor der Beobachtung einstellt, dann die Ablesungen der Declination an einem Microscope, aber an zwei Theilstrichen, ausführt und seine Ablesungen einem Gehilfen zuruft, der, am Registrirapparat stehend, denselben beaufsichtigt (der Apparat befindet sich in demselben Zimmer), zugleich die Angaben des Hauptbeobachters aufnotirt, selbigen auch rechtzeitig erinnert, im Falle er irgend eine Angabe vergessen sollte. Da der am Fernrohr sitzende Beobachter also nur registrirt, die Declination einstellt und die Grösse schätzt, kann er, da im Durchschnitt 5 Fäden registrirt werden, die im Aequator 4 Zeitsecunden von einander entfernt sind, mit grösster Bequemlichkeit in einer halben Minute einen Stern beobachten, ebenso kann der Beobachter am Microscop in derselben Zeit an einem Microscop zwei Theilstriche einstellen und dem Gehilfen dictiren. Folgten die Sterne in solchen gleichen Intervallen auf einander, so könnten in einer Stunde 120 Sterne beobachtet werden. Eine so grosse Zahl schien jedoch nicht rathsam; um dem Auge der Beobachter Ruhe zu lassen und bequem alle Einstellungen zu machen, wurden in der Stunde im Durchschnitt nur 60 Sterne gewählt.

Der Beobachter am Fernrohr ist Herr Dr. Engelmann; die Einstellungen am Kreise und das Ablesen der Declinationen an einem Microscop habe ich selbst übernommen; der Gehilfe, welcher die Fädengruppen, die Anzahl der Fäden, die Grösse der Sterne, die Ablesungen der Declinationen, Uhrsignale und sonstige Bemerkungen aufschreibt, ist Herr Leppig.

Die vor der Hand vorgenommene Zone erstreckt sich von $+9^{0}50'$ bis $+15^{0}10'$ und umfasst, da sie etwa 9200 Sterne enthält, 152 Zonenstunden. Je nachdem die Sterne mehr oder minder zahlreich in einer Stunde vorkommen, ist nämlich jede Stunde des $5^{0}20'$ breiten Gürtels in 4 bis 10 schmälere Zonen-

stunden eingetheilt. Die geringste Bewegung des Instruments in einer Zonenstunde ist daher nur wenig über einen halben Grad, die grösste kaum 1½ Grad, so dass, da die Sterne vorher sämmtlich aus der Durchmusterung ausgeschrieben und in die Zonenstunden eingetheilt sind, die Einstellung eine sehr leichte ist.

Da in einer sogenannten Zonenstunde öfter mehrere Sterne fast dieselbe Rectascension haben, werden solche an verschiedenen Fädengruppen im Instrumente beobachtet, und bei den 19 Fäden, welche in Gruppen zu 1, 3, 3, 5, 3, 3, 1 mit je 8^s; 4^s, 4^s; 8^s; 4^s, 4^s; 8^s; 4^s, 4^s, 4^s, 4^s; 8^s; 4^s, 4^s; 8^s; 4^s, 4^s; 8^s Intervall im Aequator eingetheilt sind, können, wenn 7 Sterne innerhalb 2^m Rectascensionsdifferenz folgen, alle beobachtet werden, wenn vor und nach diesen 2 Minuten noch etwas freie Zeit ist.

Die optische Kraft des Instruments ist, da das Objectiv 6 Zoll Oeffnung hat, eine sehr grosse, und können alle Sterne mit heller Feldbeleuchtung leicht beobachtet werden. Die angewandte Vergrösserung ist 190, die Entfernung der Horizontalfäden 16″, bei dieser Vergrösserung zu weit, um zwischen selbige einzustellen, die Sterne wurden daher alle auf einen der Fäden eingestellt. Damit der Beobachter weiss, an welcher Gruppe er den Stern zu beobachten hat, wird ihm von dem Einstellenden zugerufen, ob er vorher, Mittelgruppe oder nachher registriren soll. Die Grösse schätzt er vollständig unabhängig, da ihm dieselbe nicht angegeben wird, höchstens bei hellern Sternen wird hell, bei ganz schwachen Sternen schwach zugerufen, um danach, wenn es nöthig sein sollte, die Beleuchtung moderiren zu können.

Bis jetzt wurden gewöhnlich zuerst einige Bestimmungssterne beobachtet, hierauf 1 Stunde Zonensterne, dann wieder einige Bestimmungssterne, später wieder 1 Zonenstunde und Bestimmungssterne. Zwischen 2 Zonenstunden wurde eine Pause von nahe 1 Stunde gemacht und je nach der Länge

der Nächte 1, 2 oder auch 3 Zonenstunden beobachtet, im Sommer gewöhnlich 2, im Winter öfter 3; letztere Anzahl ist nie überschritten worden.

Da die Ablesung an einem Microscope durch die Wärme des Beobachters etc. der Zeit proportionale Fehler enthalten kann, ist darauf Rücksicht genommen, dass während der Stunde drei oder vier Mal, wenn nach einzelnen Sternen Pausen, die man bei der Eintheilung der Sterne in Zonenstunden leicht anbringen kann, vorkommen, alle 4 Microscope abgelesen werden, und ist diess gewöhnlich zu Anfang, in der Mitte ein oder zwei Mal und am Ende der Zonenstunde geschehen.

Die erforderlichen Revisionen einzelner Sterne sollen am Aequatoreal vorgenommen werden.

Eine Zone von $5\frac{1}{2}^{0}$ Breite kann in unserem Klima mit etwa 100 heitern Nächten im Jahre, bei etwa 150 Zonenstunden sehr bequem in $1\frac{1}{2}$ Jahren beobachtet werden, doch sind bis jetzt in den 2 Jahren wegen vielfacher Störungen und geodätischer Arbeiten, die meine Abwesenheit erforderten, erst zwei Fünftel der Zone beobachtet. In folgendem Tableau ist der Stand der Arbeit dargestellt, wonach besonders in der Milchstrasse, weil die sternreichen Gegenden hora V, VI, VII in die trüben Wintermonate, hora XVIII, XIX, XX, XXI in die Ferienmonate fallen, noch verhältnissmässig am meisten zu beobachten übrig ist.

Hora	Anzahl der Zonen	Resultate der Beobachtungen.		Noch zu beobachten.	
		vollst.	zur Hälfte	zur Hälfte	vollst.
0	4	1	3	3	—
1	5	1	4	4	—
2	6	4	2	2	—
3	4	2	2	2	—
4	6	1	3	3	2
5	10	1	1	1	8
6	10	2	1	1	7

Hora	Anzahl der Zonen	Resultate der Beobachtungen.		Noch zu beobachten.	
		vollst.	zur Hälfte	zur Hälfte	vollst.
7	7	1	1	1	5
8	6	3	2	2	1
9	5	3	2	2	—
10	4	4	—	—	—
11	5	2	3	3	—
12	5	5	—	—	—
13	5	5	—	—	—
14	5	5	—	—	—
15	5	1	2	2	2
16	6	2	2	2	2
17	7	—	5	5	2
18	9	1	3	3	5
19	10	—	4	4	6
20	10	—	1	1	9
21	7	—	—	—	7
22	6	—	—	—	6
23	5	—	—	—	5
Summe	152	44	41	41	67

Die Reductionen sind noch nicht weit vorgeschritten. Abgelesen sind die Registrirstreifen vollständig; die Declinationseinstellungen sind ebenfalls grösstentheils auf das Mittel aus allen Microscopen reducirt.

Vollständig berechnet sind die Zonen 8—9^h und 16—17^h von 9° 50′ bis 11° Decl. Diese haben ergeben, dass zwischen den Kreislagen Ost und West mit Annahme der vorläufigen Uhrstände noch constante Differenzen bleiben, die sich aber durch die genauere Angabe der Rectascensionen und Declinationen der Bestimmungssterne hoffentlich zum Theil beseitigen lassen werden, da bei diesen Zonen gerade in östlicher und westlicher Kreislage verschiedene Bestimmungssterne zu Grunde liegen. Nach Abzug der constanten Differenzen ergibt sich vorläufig der w. F. einer Beobachtung

in AR. zu $\pm 0^s.08$, in Decl. zu $\pm 0''.8$
also einer zwei Mal beobachteten Position
in AR. zu $\pm 0^s.056$, in Decl. zu $\pm 0''.56$
welche Fehler höchst wahrscheinlich für die Zukunft noch kleiner ausfallen werden, da es Absicht ist, in die einzelnen Zonenstunden noch einige Bestimmungssterne aufzunehmen.

Die in der Zone vorkommenden Nebel und die Doppelsterne werden am Aequatoreal der Sternwarte beobachtet, und ist die Beobachtung der Nebel — es sind etwa 130 — von Herrn VOGEL fast schon vollendet.«

Bericht von Dr. TIELE über die Bonner Zonenbeobachtungen. »Die Bonner Sternwarte hat die Zone von $+40^0$ bis $+50^0$ Decl. übernommen. Zur besseren Uebersichtlichkeit und zur leichteren Reduction der Beobachtungen habe ich diese ganze Zone in 3 Sectionen getheilt: 40^0-43^0, 43^0-46^0 und 46^0-50^0. Die bisherigen Beobachtungen, welche am 1. April d. J. ihren Anfang genommen haben, beschränken sich im Wesentlichen auf Sterne der ersten Section; von der letzten, nördlichsten, wurde noch nichts beobachtet.

Sämmtliche Beobachtungen werden von mir allein, ohne Gehülfen, angestellt. Damit ist allerdings der Nachtheil verbunden, dass die Arbeit weniger rasch gefördert wird, als wenn sich zwei Beobachter darin theilen würden, von denen der eine immer am Fernrohr bleibt, der andere das Einstellen und Ablesen des Kreises besorgt, besonders hier, wo die Sterne in der Nähe des Zeniths vorübergehen und daher nur beobachtet werden können, wenn der Beobachter auf einem geeigneten Stuhle liegt. Andererseits ist damit aber der Vortheil der grösseren Freiheit und Unabhängigkeit des einen Beobachters in jedem Augenblicke verbunden, und dass, wie die Verantwortlichkeit, so auch das Interesse an der Arbeit wächst — Vortheile, die ich für nicht allzu gering anschlagen möchte.

Es werden für Rectascension immer wenigstens 3, häufig 4 Fäden, welche im Aequator 9ˢ.5, resp. 19ˢ von einander abstehen, beobachtet, und zwar nach der Auge- und Ohr-Methode; für Declination werden 2 Microscope abgelesen. Die Sterne dagegen, welche als Fundamentalsterne dienen, werden an sämmtlichen Fäden beobachtet, und für dieselben 4 Microscope abgelesen. Wenn Alles möglichst gut geht, so genügt für einen Stern allenfalls die Zeit von $2^m 30^s$; um mich jedoch vor Uebereilung zu schützen und hin und wieder Zeit für Nebenbemerkungen zu gewinnen, rechne ich im Durchschnitt etwa 3^m für jeden Stern. Die scheinbare Grösse des Sternes wird jedesmal möglichst genau geschätzt und notirt. Bis jetzt sind nun etwas über 2300 Beobachtungen gemacht, 1100 in der einen Lage des Instruments (Kr. Ost), über 1200 in der andern (Kr. West). Da die Zahl sämmtlicher auf den Bonner Theil der Arbeit fallenden Sterne nahe 15000 beträgt, so ist demnach zu hoffen, dass derselbe in 5—6 Jahren beendet sein kann.

Als Norm eines vollständigen Beobachtungs-Abends unter günstigen Umständen gilt mir Folgendes: zuerst 3 Fundamentalsterne, dann etwa 1½ Stunden Beobachten der zu bestimmenden Sterne und wieder 2—3 Fundamentalsterne; darauf eine Pause von mindestens 1 Stunde, und dann ein zweiter Satz, ebenfalls mit 2—3 Fundamentalsternen vorher und nachher. Drei Sätze an einem Abend sind bis jetzt erst sehr selten beobachtet. Häufig mussten auch die Beobachtungen wegen zu grosser Unruhe der Luft früher geschlossen werden, als es beabsichtigt war. Im Einzelnen ändert sich dieses Schema allerdings manchmal, abgesehen vom Wetter auch nach der Lage der Fundamentalsterne. Von diesen habe ich mich bis jetzt durchaus auf die Sterne zwischen $+30^0$ und $+50^0$ der Decl. beschränkt, meistens sogar zwischen $+37^0$ und $+46^0$, obwohl der Bonner Meridiankreis eine beträchtliche Erweiterung dieser Grenzen recht wohl gestatten würde; nur eine Aus-

dehnung viel über $+50^0$ hinaus würde wegen der Lage unseres Zeniths ($+50^0 44'$) ihre Bedenken haben, weil der Beobachter alsdann seine Lage wechseln muss (Füsse nach Norden anstatt sonst Füsse nach Süden), wodurch eine Ungleichartigkeit der Beobachtung herbeigeführt werden kann.

Ausser den nothwendigen Polarsternen zur Ermittelung der Stellung des Instrumentes werden noch meistens ein oder einige Fundamentalsterne des Nautical Almanac beobachtet, um genäherte Werthe für Uhrstand und Ort des Aequators auf dem Kreise zu haben; die definitiven hier anzuwendenden Werthe lassen sich erst berechnen, wenn die definitiven Positionen der Sterne bekannt sind, welche vom Vorstande der Gesellschaft zu Fundamentalsternen für diese Arbeit bestimmt sind. Die Berechnung dieser provisorischen Nullpuncte und der daraus folgenden scheinbaren Oerter der beobachteten Sterne habe ich für jeden Beobachtungs-Abend durchgeführt; ebenso die Reduction vom scheinbaren Orte auf den mittleren bei allen in der ersten Lage des Instrumentes beobachteten Sternen; bei denen in der zweiten Lage nur für einen kleinen Theil der Rectascensionen, für die Declinationen noch gar nicht. Doch hoffe ich, in der Folge in der Berechnung gleichen Schritt mit der Beobachtung halten zu können.

Um einen Ueberblick über die erlangte Genauigkeit wenigstens in Rectascension zu haben, habe ich die so erlangten mittleren Rectascensionen von sämmtlichen Sternen verglichen, welche als zweiter Satz an den 3 Tagen 1869 Juni 5, 6, 7 Kr. O. und später gleichfalls Kr. W. beobachtet sind. Die Zahl der so verglichenen Sterne ist 72; die Differenz O-W ist

33 Mal positiv, in Summa $= 4^s\!.22$
36 » negativ, » » $= 4.31$
3 » $= 0$

also die mittlere Abweichung $= 8^s\!.53 : 72 = 0^s\!.118$, woraus der wahrsch. Fehler einer Differenz $= \pm 0^s\!.100$ folgt bei einer Declination, deren Secante $= \frac{4}{3}$. Der W. F. des Mittels aus

2 Beobachtungen wird hiernach auf den grössten Kreis reducirt $=\pm 0^s.037$. Die grösste Differenz ist $0^s.31$ ($= 0^s.23$ auf den gr. Kr. red.), welche sich zwei Mal, ein Mal positiv, ein Mal negativ, findet; die Differenz $0^s.25$ ($= 0^s.19$ auf den gr. Kr. red.) wird 6 Mal (3 Mal positiv, 3 Mal negativ) überschritten. Diese Resultate sind, wie bemerkt, nur vorläufige; die definitiven werden aber voraussichtlich den W. F. nicht grösser, sondern vielmehr kleiner geben, als er hier gefunden.«

Prof. Schönfeld hat von der Bonner Sternwarte das 5f. Ertel'sche Passageninstrument geliehen erhalten, nebst dem Hülfsbogen, mit welchem dasselbe zu den Bonner nördlichen Zonenbeobachtungen gedient hat. Die Aufstellung dieses Instruments in Mannheim machte erst die Aufführung eines besondern Gebäudes neben der Sternwarte nothwendig; gegenwärtig ist dieselbe beendigt, und die Beobachtungen werden binnen Kurzem ihren Anfang nehmen.

Für die Berliner Sternwarte hat Prof. Förster die Zone 15° bis 25° übernommen. Zur Berichterstattung aufgefordert, bemerkte er, dass auf seinen Wunsch der Leitung des Berliner Theils der Arbeit Prof. Auwers sich unterzogen habe, welcher darüber folgende Mittheilung machte.

Bericht von Prof. Auwers über die Berliner Zonenbeobachtungen. »Auf der Berliner Sternwarte ist Ende Februar d. J. die Bearbeitung der südlichen Hälfte der übernommenen 10° breiten Zone, des Stücks von 15° bis 20° Declination, in Angriff genommen worden, nachdem ein Verzeichniss der zu beobachtenden Sterne für diese Hälfte bereits früher durch Herrn P. Lehmann hergestellt worden war. Nach diesem Verzeichniss enthält dieselbe 7340 Sterne, welche in der Bonner Durchmusterung die Grösse 9.0 oder eine hellere haben, und 1207 schwächer angegebene, aber in älteren Catalogen vorkommende. Den Bestimmungen des Programms gemäss wird die Arbeit zum Anschluss an die Leip-

ziger ferner noch 10′ weiter nach Süden ausgedehnt, bis 14°50′, während die Leipziger Beobachtungen ihrerseits bis 15° 10′ fortgesetzt werden. Der auf diese Weise gemeinschaftlich zu beobachtende Gürtel von 20′ Breite wird etwa 600 Vergleichungspuncte liefern, indem das Stück zwischen 14°50′ und 15°0′ nach der B. D. 257 Sterne bis 9ᵐ0 und 49 schwächere enthält. Die Gesammtzahl der in Berlin in der ersten Hälfte der Arbeit zu bestimmenden Sterne beläuft sich also auf 8853.

Die Beobachtungen sind mit dem ältern Meridiankreise begonnen worden, weil es Prof. Förster's Absicht war, den neuen gleichzeitig zu andern Beobachtungsreihen zu verwenden. Die optische Kraft des ältern, mit einem Objectiv von 4 Zoll Oeffnung versehenen Instruments hat sich auch als genügend gezeigt, wenngleich die Präcision der Bilder einiges zu wünschen übrig lässt, und die Qualität der Beobachtungen sich dem Einflusse dieses Mangels nicht hat entziehen können; in Betreff der Qualification des Instruments in seinen übrigen Theilen waren durch den langen Gebrauch, der auf der Berliner Sternwarte bereits von demselben gemacht ist, hinlängliche Erfahrungen gewonnen. — Die angewandte Vergrösserung ist immer eine 117malige gewesen, welche auch von den frühern Beobachtern an diesem Instrument immer gebraucht worden ist. Ich würde eine erheblich stärkere vorgezogen haben, fand aber das einzige vorhandene stärkere Ocular, von 171maliger Vergrösserung, der flachen Construction des Ocularkopfs wegen zu unbequem. Der schwachen Vergrösserung entsprechend mussten die Horizontalfäden ihre grosse Weite von 14″ behalten.

Prof. Förster überliess mir zunächst die Beobachtung der Durchgänge und übernahm selbst die Kreisablesungen. Es wurden fast immer 5 Fäden, mit Auge und Ohr, beobachtet und für die Bestimmungssterne alle vier, für die andern in der Regel nur ein Microscop abgelesen, von Zeit zu Zeit jedoch,

so oft im Laufe der Zone eine kleine Lücke kam, mehrere, meistens zwei, zuweilen auch vier. Es sind grösstentheils auf diese Art bis zur Mitte des Aprils 706 Beobachtungen — mit Ausschluss derjenigen der Bestimmungssterne — an 16 Abenden angestellt worden. Die ungewöhnliche Ungunst des diessjährigen März liess, zumal da die Distanz von ¼ Meile zwischen der Sternwarte und meiner Wohnung die Benutzung zweifelhaften Wetters mir kaum erlaubt, eine grössere Anzahl nicht erreichen. Am Ende dieser Beobachtungsreihe musste Prof. Förster seine Betheiligung an der Arbeit überhaupt anderer Geschäfte wegen einstweilen vertagen; für ihn trat Herr Romberg ein, welcher von Mitte April bis Ende Juni die Beobachtungen allein fortgesetzt hat, nachdem ich selbst durch eine Erkrankung gezwungen worden war, mich derselben zu enthalten. Herr Romberg hat in dieser Zeit 776 Beobachtungen — bei denen indess keine Grössen notirt sind — ebenfalls nach der frühern Methode erhalten. Gegen die Anwendung der Auge- und Ohr-Methode sprachen indess bei der Lage der Berliner Sternwarte und bei dem einmal vorhandenen Arrangement der Instrumente manche Uebelstände, zu deren Vermeidung ich die Registrir-Methode angewandt habe, als ich Ende Juni die Beobachtungen wieder begann. Die regelmässige Anzahl der beobachteten Fäden ist auch dann 5 geblieben, ausser für die Bestimmungssterne, die nun an allen Fäden beobachtet, und für Declination 3 Mal eingestellt wurden — indem für die beiden ersten Einstellungen nur ein Microscop abgelesen wurde — behufs Erzielung einer grössern Genauigkeit in der Bestimmung der Aequatorpuncte und einer fortlaufenden Controle über die Neigung des Fadennetzes. Auf diese Art sind Juni 29 — Aug. 10, indem Herr Romberg wieder die Ablesungen besorgte, an 21 Abenden 2177 Beobachtungen angestellt, 1131 in der einen und 1046 in der andern Kreislage, grösstentheils von denselben Sternen. Eine nicht geringe Anzahl dieser Beobachtungen muss indess wieder-

holt werden, weil der nicht unter unmittelbarer Controle des Beobachters stehende Registrirapparat, der bis dahin nur ausnahmsweise gebraucht worden war, häufig versagt hat und etwa der zehnte Theil der Durchgänge dadurch verloren gegangen ist. Das in der Beobachtung vollendete Stück der Bearbeitung der Zone 14° 50′ bis 20° 0′ schlage ich aus diesem und verschiedenen andern Gründen nur auf den sechsten Theil der ganzen an. —

Nach Aug. 10 sind die Beobachtungen einstweilen suspendirt worden, theils anderer dringlichen Aufgaben der Sternwarte wegen, theils um zunächst durch die Reduction des erhaltenen Materials ein genaues Urtheil über die angewandten Methoden zu gewinnen; Abänderungen derselben behalte ich mir noch vor und unterlasse aus diesem Grunde gegenwärtig eine speciellere Beschreibung des für die Beobachtungen getroffenen Arrangements. Von der Reduction der Registrirbeobachtungen habe ich zwar bereits einen grossen Theil ausgeführt, bin aber erst für wenige Zonen bis zur Ableitung der mittlern Positionen gelangt, wonach eine den Forderungen des Programms entsprechende Genauigkeit zwar in der Beobachtung ohne Zweifel erreicht worden ist, in der Reduction aber, zum Theil wegen starker Bewegungen des Instruments während der Beobachtung einer jeden Zone in Folge irgend welcher noch nicht sicher ermittelten störenden Einflüsse (möglicherweise der fast beständigen Anwesenheit des zweiten Beobachters an derselben Seite des einen Pfeilers), nur auf erheblich mühsamen Wege und nur durch strenge Befolgung der Vorsichtsmaassregel zur Geltung gebracht werden kann, die Anschlüsse der zu bestimmenden an die Bestimmungssterne zu durchaus unmittelbaren zu machen.«

Auf der Neuenburger Sternwarte werden zufolge einer Erklärung von Prof. Hirsch die Zonenbeobachtungen wegen der Arbeiten für die Schweizer Gradmessung nicht vor dem Herbst 1870 beginnen können; da dieselbe aber nur eine

3° breite Zone übernommen hat, ist eine Verzögerung des Abschlusses der Arbeit darum nicht zu befürchten. Die angrenzende südlichste Zone ist von Prof. CACCIATORE erst bei Gelegenheit der Wiener Versammlung für die Sternwarte in Palermo übernommen, soll aber sogleich in Angriff genommen werden.

Nicht in der Versammlung vertreten waren die Sternwarten Christiania, von wo auch keinerlei Nachricht eingelaufen war, Cambridge und Chicago. Prof. ADAMS wartete, wie Prof. AUWERS mittheilte, für den Beginn der Arbeit nur die Vollendung des neuen Meridiankreises von TROUGHTON und SIMMS ab, der im gegenwärtigen Augenblick vielleicht bereits aufgestellt ist, jedenfalls binnen Kurzem zum Beginn seiner Thätigkeit bereit sein wird. Von Prof. SAFFORD endlich hatte Prof. AUWERS erst Tags zuvor ausführliche Nachrichten erhalten, deren Inhalt er der Versammlung mittheilte.

Bericht von Prof. SAFFORD über die Zonenbeobachtungen in Chicago. »In accordance with a suggestion contained in a letter from Dr. AUWERS of 1868 March 20th, I undertook the observation here of the Zone between + 35° and + 40° of the proposed catalogue of stars to the 9th magnitude; and began the series of observations which I have the honor to report, on December 15th 1868.

The meridian circle constructed by Messrs. A. REPSOLD and Sons for the observatory was set up in September 1868, and observations made with it in October and November; chiefly however for the sake of practice.

The series between December 15th 1868 and June 12th 1869 consists of 2444 observations, of which about two-thirds belong to stars to be determined, and the remaining one-third to stars considered as known; this series is in some respects to be carefully revised; for the following reasons.

1. The times were observed by chronometers, as the observatory then possessed no clock; a lack which has now been supplied.

2. The »Zusatzartikel« of Prof. ARGELANDER had not been received*).

3. I had not the list of the zero stars, until Prof. ARGELANDER under date of April 20th 1869 kindly sent me them between +20° and +50° of declination.

Under these circumstances I thought it best to observe the brighter stars (of 6^m and 7^m) first; as a repetition of these later would have especial interest aside from its necessity for purposes of revision. The magnitudes I have begun to observe but lately. The optical power of our instrument, which has a telescope of 6 inches French (= 6.4 inches English) aperture makes it possible to observe even the faintest stars of BESSEL's zones under favorable circumstances with but little change of illumination.

The end of the above period — June 12th 1869 — is the date of a journey to New York and Boston, from which I returned on July 1st; since that time observations have been somewhat interrupted by the total eclipse of the sun, which I observed in Des Moines, Iowa, and the frequent cloudy weather; but fortunately the interruptions occurred in a region not full of stars.

The observations have been made entirely by myself, and I have not been able to give my whole time to them; during their progress my three pupils Messrs. A. N. SKINNER, O. STONE, and W. A. METCALF have practised reading the microscopes with me so that one or other of these gentlemen will in future be able to read them for me.

The method of observation has varied slightly from that laid down in the programme and Zusatzartikel, and in the following points.

1. From December 15th 1868 till the beginning of May

*) Diese Zusatzartikel waren gleich nach ihrer Redaction sämmtlichen Theilnehmern gesandt worden.

1869 I used stars selected from those lately determined with accuracy at Greenwich; the selection often coincided with that of the council, and where not I propose to determine the stars myself in the early part of the evenings of next year.

2. The number of wires has been in general 4—6 rarely 3. Our wires are 25 in number, as we hope in future to obtain a chronograph; and are very close in some cases. I have been in the habit of observing wires perhaps 4^s apart in pairs. Neither this circumstance, nor the use of a chronometer has had a very prejudicial effect on the observations; as the general probable error of the transits is certainly not over $\pm 0^s.05$; the manner of deriving this gives about a mean between the value for known and unknown stars.

3. The wires for declination are inclined about $0^\circ 56'$ to the parallel and I observe declinations by the bisection of the star by the wire, noting the time to about $0^s.5$ when this takes place; the telescope does not seem liable to starts from variations of tension. I began by noting the time of crossing both wires for zero-stars and but one for zone-stars except in case of doubt; but latterly observe both wires for all stars, to control the fixity of the instrument. The nearly horizontal wires are about $10''$ apart, so that it requires for a star in declination $37^\circ 30'$ about 52^s to cross from one to the other if the bisection by the star of the space between the wires be on the meridian. It is certainly much more easy to observe by help of this arrangement of the declination-wires, and I think more accurate.

The following remarks on other points in connection with the observations are not so definite as I should wish, owing partly to the want as yet of the star-places for reduction.

1. The reductions to mean of wires are generally made up very close to date; those to the meridian are to be applied so soon as tables of double entry are computed for them, and afterwards currently.

2. The pairs of microscopes I. III and II. IV retain their relation to each other with very great constancy; the probable variation of one value of the difference from a constant value for an evening is but ± 0″.18 and this owing chiefly to haste in reading. This value often remains constant for a month or more; but is always thoroughly determined by 5 or 6 stars to a zone.

Even one microscope would introduce an additional probable error of but 0″.25; but I think it more prudent to employ two, to avoid mistakes in reading.

3. The correct identification of the stars observed is made with great care, by the differences of times of transits and circle-readings.

In the later Harvard College Zones (yet unpublished) I often found two stars of faint light for one star 9ᵐ.3, 9ᵐ.4 or 9ᵐ.5 in the Durchmusterung; but both there and here rarely two for one 9ᵐ.0 of the D. M.

4. With the magnitudes I find a difficulty of this kind. At Cambridge and in 1867-8 here with the 18½ inch Clark refractor, I observed many stars by Bond's zone-method. These were in general 9ᵐ.0 or fainter down to the faintest stars well observable on a highly-illuminated mica-scale; or about 10ᵐ.0 of the D. M. scale. And here I tried to fit my scale of magnitudes nearly to that of the D. M.; though I was aware that many D. M. stars of 9ᵐ.5 are but 10ᵐ.0 or fainter, I think that my present scale is rather too narrow; so that I now estimate stars of the 6ᵐ as about 7ᵐ, and those 9ᵐ.3 as 9ᵐ.1 or so; corresponding rather to the D. M. scale for the fainter stars I have observed with larger telescopes.

5. The preparation of working lists I find to be best arranged so that each zone includes the 5 degrees between 35° and 40°; a suggestion from Dr. Auwers in his letter to me of 1868 Dec. 27 to this effect coincides with my own opinion. The reduction of such a zone is most easily effected, by simply

computing k' and d' for $36^{0}\,15'$ and $38^{0}45'$; see the 1[st] volume of the Bonn Observations.

The form of working list I employ contains one star for each minute of time, with room to insert a new one when one has been observed twice. There is no loss of time by this method, and the working lists are not cumbrous to use.

6. The quantities needed for reduction

$$f + g \sin(G + \alpha) \tan 37^{0}\,30' + h \sin(H + \alpha) \sec 37^{0}\,30'$$
$$g \cos(G + \alpha) + h \cos(H + \alpha) \sin 37^{0}\,30' + i \cos 37^{0}\,30'$$

and the first differential coefficients with respect to δ of the corresponding general expressions I find can be advantageously computed for every 10days and every 30^{m} of right-ascension and interpolated.

It is possible that the quantities

$$g \sin(G + \alpha),\ \text{etc.}$$

can be tabulated for general use, with advantage, for every 10days and every 30^{m} of right-ascension.

7. A doubt about extremely small quantities arises from the fact that the Nautical Almanac and Connaissance des Temps omit some small terms of nutation depending on the sun's mean anomaly; terms which in A are represented by

$$0.00294 \sin(\odot + 82^{0}\,21')\ \text{(B. J. for 1868 p. 192).}$$

It is often a convenience to me to employ one of the 4 ephemerides which contain the apparent places of the stars.

8. In observing double stars no closer than γ Leonis or perhaps 4 and 5 Lyrae I can generally in consequence of the obliquity of the declination wires observe both components in both A.R. and Decl. and I think it better to do so even if the double stars require to be followed a longer time at each transit or to be observed more than twice. Occasionally as in the case of Castor, we thus get quite accurate values of their difference of A.R. and Declination; and it is probable that the mean of two stars if both components are observed separately is a

matter less subject to personal variation than a single component would be.

9. I have yet no chronograph, and probably shall not use one for the present series. It would perhaps be an advantage to make all required »third observations« for revision of right-ascensions with the help of a chronograph or at least upon as many wires as are used for zero-stars; in our case 10—12 out of the 25 which we have.

It is a question from some experience with me, whether the eye-and ear-method would not be more accurate for faint stars: but it would be especially interesting to learn.«

Nachdem dieser Gegenstand hiermit erledigt war, folgte ein Vortrag von Dr. Th. Oppolzer über eine Methode zur Bahnbestimmung aus drei oder vier Beobachtungen, welche sich durch rasche Convergenz der Annäherungen empfiehlt, woran Dr. Tiele eine Mittheilung über ein anderes Hülfsmittel zur Abkürzung der Versuche knüpfte. Oppolzer's Methode wird demnächst an einem andern Orte (in einem eigenen Werke über theorische Astronomie) zur Publication gelangen.

Director Schmidt übergab zwei neue Hefte der Publicationen der Athener Sternwarte, enthaltend »Astronomische Beobachtungen über Meteorbahnen und deren Ausgangspuncte«, und »Beiträge zur physikalischen Geographie von Griechenland«; schliesslich legte Prof. Förster eine Photographie der letzten, in America beobachteten totalen Sonnenfinsterniss (vom 7. Aug.) vor.

In der vierten Sitzung, am 16. September, beantragten nach Verlesung und Genehmigung des Protocolls der dritten Sitzung die mit der Revision der Rechnungsbücher beauftragten Herren Proff. Karlinski und Scheibner Decharge des Rendanten für die abgelaufene zweijährige Finanzperiode, welchem Antrage die Versammlung Folge leistete.

Weiter standen die Neuwahlen für die ausscheidenden Vorstandsmitglieder auf der Tagesordnung. Die Reihe des Austritts traf diess Mal statutenmässig unter den Vorstandsmitgliedern der Abtheilung »a« Geh. Rath ARGELANDER und Prof. SCHÖNFELD und von den Schriftführern Prof. AUWERS, ferner lief die vierjährige Amtsdauer des Bibliothekars und die des Rendanten mit dem Schluss der diessjährigen Versammlung ab, und endlich hatte Prof. FÖRSTER, der 1867 wieder auf vier Jahre zum Schriftführer gewählt worden war, mit dem Ablauf des Jahres 1868 sein Amt niedergelegt, worauf der Vorstand Dr. WINNECKE als Stellvertreter desselben vorläufig cooptirt hatte, während die definitive Wahl des Ersatzmanns für den Rest der Dauer des erledigten Amts nach den Statuten erst gegenwärtig von der Versammlung vorgenommen werden musste. Es waren also 6 Stellen neu zu besetzen. Zuerst wurde die Wahl eines Schriftführers für die nächsten vier Jahre vorgenommen. Es waren 30 Mitglieder anwesend; von den abgegebenen Stimmzetteln waren 29 für Prof. AUWERS und 1 für Dr. OPPOLZER. Ersterer nahm seine somit erfolgte Wiederwahl dankend an, und es erfolgte dann die Wahl eines Schriftführers für die nächsten zwei Jahre; die anwesenden 29 Mitglieder stimmten sämmtlich für Dr. WINNECKE, dessen Bereitwilligkeit zur Weiterführung des provisorisch bereits übernommenen Amts Geh. Rath STRUVE mittheilen konnte. Darauf wurde der Rendant Bankdirector AUERBACH auf weitere vier Jahre ebenso von sämmtlichen anwesenden 29 Mitgliedern wiedergewählt; Prof. BRUHNS war ermächtigt anzugeben, dass derselbe ebenfalls die Wahl annehme. Bei den weitern Wahlen waren 31 Mitglieder anwesend. Zunächst wurde der neue Bibliothekar gewählt; 27 Stimmen wurden für Prof. ZÖLLNER, 3 für Prof. SCHEIBNER, 1 für Dr. R. ENGELMANN abgegeben; Prof. ZÖLLNER nahm die Wiederwahl an. Die beiden schliesslich noch zu wählenden Vorstandsmitglieder wurden ebenfalls einzeln gewählt. Bei der ersten Abstim-

mung erhielt Geh. Rath Argelander 22 Stimmen, Prof. Möller 5, Prof. Schönfeld 3, Prof. v. Littrow 1. Geh. Rath Argelander war somit wiedergewählt, und auch in seinem Namen sagte Geh. Rath Struve Annahme der Wahl zu. Bei der letzten Ersatzwahl endlich fielen 29 Stimmen auf Prof. Schönfeld, 2 auf Prof. Möller. Prof. Schönfeld dankte der Gesellschaft für das durch diese abermalige Wiederwahl bewiesene Vertrauen, erklärte aber, dass er dieselbe nicht annehmen könne, theils um seiner Ueberzeugung nicht entgegen zu handeln, dass eine längere ungeänderte Zusammensetzung des Vorstandes, dem er selbst seit der Gründung der Gesellschaft beständig angehört habe, für diese nachtheilig sei, theils weil er durch persönliche Gründe an der Weiterführung des bis jetzt verwalteten Amts durchaus verhindert sei. Nachdem Geh. Rath Struve das Bedauern der Versammlung über diesen Entschluss ausgedrückt hatte, den er aber nicht bekämpfen zu dürfen glaube, wurde eine zweite Abstimmung vorgenommen, welche 14 Stimmen für Prof. v. Littrow, 13 für Prof. Möller, 3 für Prof. d'Arrest und 1 für Dr. Oppolzer gab, so dass absolute Majorität nicht erreicht war und ein neuer Wahlgang erfolgen musste. In diesem erhielt Prof. v. Littrow 18 Stimmen, Prof. Möller 12, Prof. d'Arrest 1. Die Wahl war also auf Prof. v. Littrow gefallen, welcher sich zur Annahme derselben bereit erklärte. Hierauf war noch aus den Vorstandsmitgliedern der Kategorie »a«, Argelander, Bruhns, Littrow und Struve, der Vorsitzende für die nächsten zwei Jahre zu wählen; es erhielt Struve 24 Stimmen, Argelander 3, Bruhns 2, Littrow 2. Geh. Rath Struve erklärte sich bereit, den Vorsitz wieder zu übernehmen, und ernannte zu seinem Stellvertreter wiederum Prof. Bruhns.

Es hat demnach vom Ablauf der diessjährigen Versammlung bis zum Schlusse der im Jahre 1871 in Stuttgart abzuhaltenden der folgende Vorstand zu fungiren:

Geh. Rath von Struve, Vorsitzender;
Prof. Bruhns, Stellvertreter des Vorsitzenden;
Geh. Rath Argelander;
Prof. von Littrow;
Prof. Auwers, Schriftführer;
Dr. Winnecke, Schriftführer;
Bankdirector Auerbach, Rendant;
Prof. Zöllner, Bibliothekar.

Nach Erledigung der Wahlen verlas Director Schmidt einen ergänzten Bericht über die Heis'schen Karten, welcher Prof. Heis sogleich übersandt worden ist.

Dann übergab Prof. Förster die ausführlichen Berichte über die Sonnenfinsterniss-Expedition von 1868, welche von den Mitgliedern derselben gegenwärtig ausgearbeitet worden sind und als Supplementheft der Vierteljahrsschrift zur Publication gelangen werden. Er besprach kurz den Inhalt dieser Berichte, näher die in Aden aufgenommenen Photographieen, von welchen vergrösserte Copieen vorgelegt wurden, und theilte den Rechnungsabschluss der Expedition mit. Die Kosten derselben haben, Dank ihrer liberalen Aufnahme durch die englischen Behörden, durch die Subvention des norddeutschen Bundes und den Wiederverkauf einiger der angeschafften Apparate nicht nur vollständig gedeckt werden können, sondern die Gesellschaft gelangt auch noch in den Besitz eines 7füssigen photographischen Fernrohrs, zweier für 6- bis 8füssige Fernröhre passenden parallactischen mit Uhrwerk versehenen Stative und einiger Hülfsapparate, wie Glasmicrometer u. dgl., so wie eines Baarüberschusses von 120 Thlr., der unter den Einnahmen der nächsten Finanzperiode zu verrechnen sein wird.

Im Anschluss an diesen Bericht brachte Prof. Förster die Vorbereitungen zur Sprache, welche gegenwärtig in mehreren Ländern für die Aussendung von Expeditionen zur Be-

obachtung des Venusdurchgangs von 1874 getroffen werden, und empfahl eine Resolution, durch welche der Vorstand aufgefordert werden sollte, den Anschluss von Ländern, die nicht in der Lage sein möchten selbständige Expeditionen auszusenden, an diejenigen anderer Staaten, oder auch die Vereinigung vereinzelter Bestrebungen zu selbständigen Expeditionen, zu vermitteln. Prof. HIRSCH unterstützte diese Empfehlung; Geh. Rath STRUVE glaubte dagegen die vorgeschlagene Resolution als überflüssig bezeichnen zu müssen, weil der Gegenstand recht eigentlich zu denjenigen Aufgaben gehöre, deren Förderung in den ersten Statutenparagraphen als Zweck der Gesellschaft bezeichnet werde; wenn die Versammlung es noch für nothwendig halte, den Vorstand ausdrücklich auf denselben hinzuweisen, so würde dies angesichts jener Bestimmungen leicht missdeutet werden können. Nach mehreren hierüber namentlich zwischen den bereits genannten Herren gewechselten Bemerkungen sprach Prof. AUWERS, indem er einerseits die vorgeschlagene Vermittelung ebenfalls für sehr wünschenswerth, die vorliegende Fassung der Resolution aber nicht für unbedenklich halte, den Wunsch aus, dass der Antragsteller sich damit für befriedigt erklären möchte, wenn der Inhalt seines Antrages zu Protocoll genommen und auf irgend eine Art von Seiten des Vorstandes constatirt würde, dass derselbe sich bereits durch die Statuten für verpflichtet halte, diesem Gegenstande seine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Prof. FÖRSTER willigte hierin ein, und die Versammlung erklärte sich ebenfalls mit dieser Erledigung einverstanden, constatirte aber durch besondern Beschluss über die Annehmbarkeit des betreffenden Theils des Sitzungsprotocolls, welcher sogleich verlesen wurde, die Wichtigkeit, welche sie ihrerseits dem materiellen Inhalt der vorgeschlagenen Resolution beimesse.

Hierauf folgte noch eine Reihe wissenschaftlicher Mittheilungen und Vorträge. Dr. E. KAYSER sprach über die ellip-

soidische Gestalt des Mondes und Beobachtungen, welche er zur Bestimmung derselben angestellt hat, worüber bereits in den Astronomischen Nachrichten eine ausführliche Mittheilung erfolgt ist. Ferner schlug derselbe eine Abänderung des Spectroscops zum Behufe der Beobachtung von Protuberanzen vor, um dieselben, anstatt in zerlegtem, in ihrem natürlichen Lichte sichtbar zu machen, welche Prof. Zöllner indess nicht als zweckmässig anerkennen zu können glaubte.

Director von Littrow übergab den ersten Bericht der von der Wiener Akademie zur Erforschung des adriatischen Meeres ernannten Commission, und ersuchte gleichzeitig die Versammlung um Bekanntmachung des vor Kurzem von derselben Akademie für Entdeckung von Cometen ausgesetzten Preises in möglichst weiten Kreisen.

Prof. Schönfeld theilte einen aus Tycho's Manuscripten ausgezogenen und von Prof. d'Arrest zur Versammlung eingesandten Brief von D. Fabricius an Tycho mit, den Geh. Rath Struve kürzlich in jenen Manuscripten in Kopenhagen aufgefunden hatte, und der neue und ausführliche Mittheilungen über die Entdeckung von Mira Ceti enthält, wozu er noch einige weitere Bemerkungen zur ältesten Geschichte dieses Sterns hinzufügte. — Das hierher gehörige Stück des Briefes von Fabricius ist folgendes.

Observationes in ascititia quadam stella in asterismo Ceti anno 1596 apparente, habitae.

Anno praedicto die 3 mensis Augusti observaturus matutino tempore Jovem ejusque distantias a vicinis stellis insignioribus (quae ob aestivum aërem ac auroram . . . . . . vix apparebant) per instrumentum meum observaturus, conspexi versus meridiem in asterismo Ceti insolitam, et antea ea magnitudine in isto loco non visam stellam, cujus aspectus diligens et loci consideratio suspitionem de novo Cometa exorto statim mihi monuit. Suspiciebam mox globum meum stelliferum, perlustrabam canonem stellarum Prutenicum, an forte ejus magni-

tudinis stella illic existeret, sed nihil reperi, quod ad locum, multo minus ad magnitudinem visam quadraret.

Hora igitur 1½ ante Solis ortum die praedicto distantiam Jovis et Aldebaran accepi exactam Gr. 24 Min. 9. Distantia Jovis et stellae clarae versus meridiem (nam in hunc modum, cum nihil certi de illa mihi constaret, stellam novam notabam) 20° 22′ circiter. Sole jam exorto altitudinem Meridianam exactam Jovis per quadrantem reperi Gr. 50 M. 2.

9 Augusti mane circa idem tempus distantia Jovis et Aldebaran erat 23 Gr. 55′. Distantia ♃ et stellae versus Meridiem vel stellae novae 20 Gr. 31 Min.; altitudo Meridiana ♃ in ipso ☉ ortu exacta erat Gr. 50 M. 7.

11 Augusti mane altitudinem hujus novae stellae (a qua tuncque incognita hactenus Jovem observaveram) accepi exactam Gr. 30 *) M. 31 fere.

Distantia ♃ et novae stellae tunc erat 20° 35′; stella haec erat in Meridiano cum lucida Arietis jam eundem duobus circiter gradibus transiisset.

14 Augusti exactam habui observationem mane: Distantiam Jovis et Aldebaran 23° 43′, altitudo Meridiana ♃ 50° 12′. — ♃ et nova stella distabant Gr. 20 M. 36; altitudo hujus stellae novae 31°*) 31′. Distantia hujus stellae a lucida Ceti 27° 50′ fere. Haec nova stella et mandibula Ceti 12° 51′. Eadem nova et lucida Arietis 26° 36′ (addidi in scriptis meis observationem hanc: Haec stella 2dae magnitudinis est, paulo major lucida Arietis, rubens ut ♂).

17 Augusti mane distantiam hujus novae stellae et lucidae Arietis accepi 26° 37′. Novae et mandibulae 12° 50′ an vitio observationis evenerit, ut nunc uno minuto distantia lucidae mandibulae et novae stellae discreparet, non scio. Quod facile in instrumento duas rimulas tantum habente fieri

*) So im MS.

potuit. Eodem tempore distantia Jovis et Aldebaran erat G. 23 M. 42; altitudo meridiana Jovis 50° 12′ vel paulo plus.

21 Augusti mane distantia Jovis et Aldebaran 23° 40′ (. . . . . .) Distantia lucidae Arietis et Cometae 26° 37′, Cometae et mandibulae 12° 51′ vel 50½.

Differentias observationum distantiarum novae stellae e lucidae Arietis, mandibulae, (quae aliquando erat uno minuto major vel minor ut ex praepositis observationibus liquet,) credo ex refractionibus (de quibus me nunc instruxisti) originem habere, quod videlicet aliquando citius aliquando paulo serius easdem distantias observaverim. Nam mandibula Horizonti propior majorem refractionem et proinde minorem distantiam dabit, et, si forte hoc modo in distantia Cometae et lucidae differentia excusari non possit, quod altitudines lucidae circa illud tempus refractionis expertes sint, puto tamen sic excusari, quod nova stella sublimior facta minorem refractionem habuerit et perinde distantia a lucida majorem. Sed T. E. pro subtili suo ingenio haec omnia et singula diligentius rimabitur.

Post 21 Aug. instrumentis locum ipsius non observavi amplius, quia nullum motum ex praecedentibus observationibus animadvertere potui. Vidi tamen praedictam stellam postmodum aliquoties usque ad dies priores Septemb. sed quotidie quasi diminuit . . . .

Si observationes hae de ascititia stella ejusmodi essent, quae ad confirmationem . . . . . facere possent, gauderem utique. Feci tamen quantum potuit tunc fieri propter causas in literis adductas. . . . . .

Hiermit war die Tagesordnung erledigt. Die Versammlung votirte noch der Kais. Akademie der Wissenschaften ihren Dank für die Ueberlassung ihres Sitzungssaales; darauf wurde das letzte Protocoll verlesen und genehmigt und dann die Versammlung geschlossen.

Anlage I

zum Bericht über die dritte Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft.

Rechnungs-Abschluss

des Rendanten für die zweijährige Finanzperiode Juli 31 1867/9.

Einnahme:	Thlr.	Ngr.	Pf.
Cassen-Bestand am 31. Juli 1867 . . .	187	1	2
Eintrittsgelder	165	—	—
Jahresbeiträge	1564	23	5
Lebenslängliche Beiträge	618	10	—
Zinsen von Prioritäts-Obligationen . .	310	—	—
Netto-Erlös aus verkauften Publicationen	319	6	7
Subvention vom norddeutschen Bundeskanzleramt	16000	—	—
	19164	11	4

Ausgabe:	Thlr.	Ngr.	Pf.
Porto	80	5	—
Ankauf von 800 Thlr. 5% Prioritäts-Obligationen der Hessischen Ludwigsbahn, incl. Stückzinsen	818	3	—
Copialien	14	—	—
Druckkosten	1513	4	3
Bibliothek-Vermehrung . . . . . . ,	20	9	6
Insertions-Gebühren	5	18	—
Bureau-Bedürfnisse	10	28	—
Expedition zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 18. Aug. 1868 .	16000	—	—
Reisekosten und Diäten an Dr. Tietjen	66	—	—
Insgemein	8	24	5
Cassen-Bestand am 31. Juli 1869 . . .	627	9	—
	19164	11	4

Vermögens-Bestand.

Thlr.	627.	9 Ngr.	— Pf.	baare Casse.
»	3000	— »	— »	Berlin-Anhaltische $4\frac{1}{2}\%$ Eisenbahn-Prioritäts-Obligationen L. A.
»	800	— »	— »	5% Prioritäts-Obligationen der Hessischen Ludwigsbahn.

Leipzig, am 31. Juli 1869.

AUGUST AUERBACH,
Rendant.

Vorstehenden Rechnungsabschluss haben wir mit den vorhandenen Belegen verglichen und in Uebereinstimmung gefunden. Ausserdem haben wir uns überzeugt, dass der Baarbestand von Thlr. 627. 9 Ngr. —, sowie der Effectenbestand von Thlr. 3000. — in $4\frac{1}{2}\%$ Prioritätsobligationen L. A. der Berlin-Anhaltischen Eisenbahngesellschaft sowie von Thlr. 800 in 5% Prioritätsobligationen der Hessischen Ludwigsbahn, nebst den zugehörigen Zinscoupons vom 2. Januar 1870 an, in der Casse des Herrn Rendanten vorhanden ist.

Leipzig, 31. Juli 1869.

Prof. Dr. SCHEIBNER.
WILH. ENGELMANN.

Der Vermögensbestand der Gesellschaft an unverkauften eigenen Publicationen ist folgender:

Publ.	No.	I.	(Hülfstafeln) .	212 Ex.
»	»	II.	(LESSER) . . .	211 »
»	»	III.	(WEILER) . .	199 »
»	»	IV.	(HOÜEL) . . .	201 »
»	»	V.	(AUWERS) . .	212 »
»	»	VI.	(Coordinaten)	235 »
»	»	VII.	(AUWERS) . .	214 »
»	»	VIII.	(SCHJELLERUP)	210 »

Vierteljahrsschrift:

Bd. I. Hft.	1. 177,	2. 177,	3. 197,	4. 204	Ex.
» II. »	1. 170,	2. 181,	3. 177,	4. 184	»
» III. »	1. 167,	2. 170			»

Die Anzahl der Exemplare von Publ. IX, der Vierteljahrsschrift III Heft 3, 4 und Supplementheft, IV Heft 1, 2, 3 lässt sich erst nach der Ostermesse 1870 feststellen.

Anlage II

zum Bericht über die dritte Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft.

Verzeichniss der Mitglieder

der Astronomischen Gesellschaft.

Am 17. September 1869.

d'Abbadie, A., Mitglied des Institut de France in Paris.

*Abbe, Cleveland, Director der Sternwarte in Cincinnati.

*Adams, J. C., Professor und Director der Sternwarte in Cambridge (England).

Adolf, C., Lehrer am Gymnasium in Minden.

Albrecht, Th., Dr. phil., Astronom im Centralbureau der Europäischen Gradmessung in Berlin.

André, C., Astronom an der Sternwarte in Paris.

Argelander, Fr., Geh. Rath, Professor und Director der Sternwarte in Bonn.

d'Arrest, H., Professor und Director der Sternwarte in Kopenhagen.

v. Asten, E., Dr. phil. in Berlin.

*Auerbach, A., Kaufmann und Bankdirector in Leipzig.

Auwers, A., Professor und Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Berlin.

Baeker, C., Uhrmacher in Nauen.

Baeyer, J. J., Generallieutenant z. D. in Berlin.

Bansa, G., Kaufmann in Frankfurt a. M.

Baumgartner, G., stud. phil. in Wien.

Becker, E., Dr. phil. in Berlin.

Behrmann, C., Dr. phil., Director der Navigationsschule in Vegesack.

Berg, F., Observator an der Sternwarte in Wilna.

Bergmann, A., Commerzienrath in Berlin.

Berkiewicz, L., Professor in Odessa.

Bernstein, A., Dr. phil. in Berlin.

Börgen, C., Dr. phil., Astronom der deutschen Expedition nach dem nördlichen Eismeer.

Breusing, A., Dr. phil., Director der Navigationsschule in Bremen.

Breymann, J., Major in Wien.

*v. Brüllow, A., Geh. Rath in St. Petersburg.

*Bruhns, C., Professor und Director der Sternwarte in Leipzig.

Brunn, J., Dr. phil. in Münster.

Buzzetti, C., Professor in Ferrara.

*Cabello, P. M., Astronom in Lima.

*Cacciatore, G., Professor und Director der Sternwarte in Palermo.

Capelli, G., erster Assistent an der Sternwarte in Mailand.

Carl, Ph., Professor an den Militär-Bildungsanstalten in München.

Casoni, G., Dr. phil. in Bologna.

Celoria, G., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Mailand.

Clausen, Th., Staatsrath und Director der Sternwarte in Dorpat.

*Copeland, Ralph, Dr. phil., Astronom der deutschen Expedition nach dem nördlichen Eismeer.

*Cremers, L., Kaufmann in St. Petersburg.

v. Dechen, H., Dr. phil., Wirkl. Geh. Rath und Ober-Berghauptmann a. D. in Bonn.

Deike, C., Astronom an der Sternwarte in Warschau.

*Denza, F., Professor in Moncalieri.

*Döllen, W., Staatsrath, Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Donati, G. B., Professor und Director der Sternwarte in Florenz.

Dorst, F. J., Rentier in Jülich.

Drechsler, A., Dr. phil., Vorsteher des mathematischen Salons in Dresden.

Dubois, E., Professor der Astronomie an der Navigationsschule zu Brest.

Dunér, N., Dr. phil., Observator an der Sternwarte zu Lund.

Eisenlohr, W., Geh. Rath in Carlsruhe.

*Engelhorn, F., Fabrikant in Mannheim.

*Engelmann, W., Dr. phil., Buchhändler in Leipzig.

*Engelmann, R., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Leipzig.

Erman, A., Professor in Berlin.

Falb, R., Abbé in Prag.

Fearnley, C., Professor und Director der Sternwarte in Christiania.

Fergola, E., Professor und Assistent der Sternwarte in Neapel.

Fischer, A., Dr. phil. in Berlin.

Förster, F., Geh. Commerzienrath in Grünberg (Schlesien).

Förster, F., Kaufmann in Grünberg (Schlesien).

Förster, A., Kaufmann in Grünberg (Schlesien).

Förster, W., Professor und Director der Sternwarte in Berlin.

*v. Forsch, E., Generalmajor, Chef des Kriegskarten-Depôt in St. Petersburg.

v. Freeden, W., Director der deutschen Seewarte in Hamburg.

Friesach, C., Professor in Graz.

Frisch, Chr., Dr. phil., Rector in Stuttgart.

Frischauf, J., Professor in Graz.

*Fritsche, H., Director des meteorologischen Observatoriums in Peking.

Fuss, V., Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Galle, J. G., Professor und Director der Sternwarte in Breslau.

de Gasparis, A., Senator, Professor und Director der Sternwarte in Neapel.

Gehring, Fr., Dr. phil., Docent an der Universität in Bonn.

Gerike, H. A., Dr. phil. in Leipzig.

*Gould, B. A., Dr. phil., Astronom in Cambridge (U. S.).

Graffweg, W. (S. J.), Astronom in Abtei Laach.

Grosch, L., Mechaniker in Santiago de Chile.

del Grosso, R., Professor in Neapel.

*Gschwandtner, Hofastronom in Wien.

*Gundelach, C., Dr. phil. in Mannheim.

Gyldén, H., Dr. phil., Hofrath, Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Haase, C., Kriegsrath in Osnabrück.

Haase, C., Gymnasiallehrer in München.

Heis, E., Professor und Director der Sternwarte in Münster.

Herr, J., Professor in Wien.

Hensel, F., Gerichtsrath in Freiberg.

Hirsch, A., Professor und Director der Sternwarte in Neuchâtel.

*Hoek, M., Professor und Director der Sternwarte in Utrecht.

Hoüel, J., Professor in Bordeaux.

Hübner, L., Astronom in Kronstadt.

*Huggins, W., Secretär der Royal Astronomical Society in London.

Kaiser, F., Professor und Director der Sternwarte in Leiden.

Kampf, F., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Leiden.

Karlinski, F., Professor und Director der Sternwarte in Krakau.

Kayser, E., Dr. phil., Astronom der naturforschenden Gesellschaft in Danzig.

Klein, H. J., in Cöln.

Klinkerfues, W., Professor und Director der Sternwarte in Göttingen.

Knoblich, Uhrmacher in Altona.

*Knorre, K., Professor und Director der Sternwarte in Nikolajeff.

*Knorre, V., Dr. phil., Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Kokides, D., Professor in Athen.

Kondor, G., Professor in Pesth.

Kortazzi, J., Oberstlieutenant, Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Kowalczyk, Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Warschau.

*Kowalski, M., Staatsrath und Director der Sternwarte in Kasan.

Krueger, A., Professor und Director der Sternwarte in Helsingfors.

Lehmann, P., Astronom in Berlin.

Lesser, O. L., Dr. phil., Observator an der Sterwarte in Altona.

v. Littrow, C., Professor und Director der Sternwarte in Wien.

Loewy, M., Astronom an der Sternwarte in Paris.

Lorek, E. P., Assistent an der Sternwarte in Königsberg.

Lukas, Fr., Dr. phil. in Wien.

Lüroth, J., Professor in Karlsruhe.

v. Lütke, Graf, Generaladjutant, Präsident der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg.

Luther, E., Professor und Director der Sternwarte in Königsberg.

*Luther, R., Dr. phil., Director der Sternwarte in Bilk bei Düsseldorf.

Mache, J., Director der Realschule in Elbogen.

v. Mädler, J. H., Wirkl. Staatsrath, z. Z. in Bonn.

*Marth, A., Dr. phil. in Ferndene, Gateshead.

Martins, A., Mechaniker in Berlin.

Maywald, Dr. phil. in Berlin.

*Menten, J. (S. J.), Astronom, z. Z. im Collegio Romano in Rom.

*Merz, S., Director des optischen Instituts in München.

*Miesegaes, Schiffs-Capitain in Bremen.

v. Mirbach, M., Regierungspräsident a. D. in Bonn.

Möller, A., Professor und Director der Sternwarte in Lund.

*Moesta, C., Professor, z. Z. in Dresden.

*Montecuccoli, E., Freiherr, in Modena.

*Moritz, A., Staatsrath, Director des Observatoriums in Tiflis.

Napiersky, A. W., Professor in Mitau.

Nobile, A., Professor und Assistent der Sternwarte in Neapel.

Nöther, M., Dr. phil. in Mannheim.

*Oom, F. A., Capitain-Lieutenant, Astronom an der Sternwarte in Lissabon.

Oppenheim, H., Astronom in Göttingen.

Oppolzer, J., Hofrath, Professor in Wien.

*Oppolzer, Th., Dr. med., Astronom in Wien.

*Oudemans, J. A. C., Professor und Hauptingenieur in Batavia.

Paschen, F., Geh. Kanzleirath in Schwerin.

Peters, C. A. F., Professor und Director der Sternwarte in Altona.

Peters, C. F. W., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Altona.

*Peters, C. H. F., Professor und Director der Sternwarte des Hamilton College in Clinton (New-York).

Pigorini, P., Professor in Parma.

*Plantamour, E., Professor und Director der Sternwarte in Genf.

Powalky, C., Dr. phil. in Berlin.

*Quetelet, E., Astronom an der Sternwarte in Brüssel.

Radau, R., Dr. phil. in Paris.

Raschkoff, D., Hauptmann in Moskau.

Rechnewsky, S., Oberst in St. Petersburg.

Repsold, J. A., Mechaniker in Hamburg.

Reslhuber, A., Kaiserl. Rath und Abt, Director der Sternwarte in Kremsmünster.

Respighi, L., Director der Universitäts-Sternwarte in Rom.

Reuschle, G., Professor in Stuttgart.

Romberg, H., Assistent an der Sternwarte in Berlin.
Rosén, P., Professor an der Kriegsschule in Stockholm.
*De La Rue, Warren, F. R. A. S., in Cranford bei London
Rümker, G., M. A., Director der Sternwarte in Hamburg.
Safford, T. H., Professor und Director der Sternwarte in Chicago.
*Sawitsch, A., Wirkl. Staatsrath und Director der Sternwarte in St. Petersburg.
Schad, Ch., Rector in Kitzingen a. M.
Schaub, F., Dr. phil., Director der K. K. Akademie für Handel und Nautik in Triest.
Scheibner, W., Professor der Mathematik in Leipzig.
*Schiaparelli, J. V., Professor und Director der Sternwarte in Mailand.
*Schidloffsky, A., Staatsrath in Kiew.
Schjellerup, H. C. F. C., Professor, Astronom an der Sternwarte in Kopenhagen.
Schmidel, Ch. Th., Dr. phil., Rittergutsbesitzer auf Zehmen bei Leipzig.
Schmidt, A., Astronom in Neuchâtel.
Schmidt, J. F. J., Dr. phil., Director der Sternwarte in Athen.
Schmit, U. C., Professor an der Universität zu Brüssel.
Schoder, H., Professor in Stuttgart.
Schoenfeld, E., Professor und Director der Sternwarte in Mannheim.
v. Schrenk, A. P., Freiherr, Oberkammerrath in Oldenburg.
Schubert, E., Astronom, z. Z. in Berlin.
Schultz, H., Dr. phil., Astronom-Adjunct der Sternwarte in Upsala.
Schur, W., Dr. phil. in Berlin.
Schwarz, L., Observator an der Sternwarte in Dorpat.
Schweizer, K. G., Professor und Director der Sternwarte in Moskau.
Schwerd, A. M., Professor in Speyer.

SEIDEL, L., Professor der Mathematik in München.

*SELENJI, S., Viceadmiral, Director des hydrographischen Departements in St. Petersburg.

SELLA, Q., Ober-Bergingenieur in Turin.

v. SEYDLITZ, H., Generalmajor z. D. in Bonn.

*SILVANI, A., Dr. phil. in Bologna.

*SMYSLOFF, Oberst, Director der Sternwarte in Wilna.

*SPELUZZI, B., Professor in Pavia.

SPENGLER, A., Astronom in Offenbach.

SPOERER, G. F. W., Professor am Gymnasium in Anclam.

STEPHAN, E., Director der Sternwarte in Marseille.

STRAETER, E., Kaufmann in Amsterdam.

STRASSER, G., Professor in Kremsmünster.

*v. STRUVE, O., Geheimer Rath und Director der Sternwarte in Pulkowa.

TACCHINI, P., Dr. phil., zweiter Astronom der Sternwarte in Palermo.

TIEDE, F., Uhrmacher in Berlin.

TIELE, B., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Bonn.

TIETJEN, F., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Berlin.

TILLO, Oberst in Orenburg.

TINTER, Assistent am Polytechnicum in Wien.

TISCHLER, F., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Königsberg.

TISSERAND, Astronom an der Sternwarte in Paris.

TOUSSAINT, G., Fabrikbesitzer in Schönweide bei Berlin.

v. TSCHEREPOFF, L., Gutsbesitzer in Konotop, Gouvernement Tschernigow, Russland.

VALENTINER, W., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Leiden.

VERGARA, JOSÉ J., interimistischer Director der Sternwarte in Santiago de Chile.

VILLARCEAU, A. J. YVON, Mitglied des Institut de France und Astronom an der Sternwarte in Paris.

Vogel, H., Assistent an der Sternwarte in Leipzig.
*Wagner, A., Staatsrath, Vicedirector der Sternwarte in Pulkowa.
*v. Walrondt, P., Marine-Capitain in St. Petersburg.
Weiler, A., Professor in Mannheim.
Weiss, E., Professor, Adjunct der Sternwarte in Wien.
Wild, H., Director des physikalischen Central-Observatoriums in St. Petersburg.
Winlock, J., Professor und Director der Sternwarte in Cambridge (U. S.).
*Winnecke, A., Dr. phil. in Karlsruhe.
Wolf, C., Astronom an der Sternwarte in Paris.
Wolf, R., Professor und Director der Sternwarte in Zürich.
Wolfers, J. Ph., Professor in Berlin.
Wolff, Th., Astronom in Bonn.
Wolff, Th., Stadtrath in Cöln.
*Wostokoff, J., Observator der Sternwarte in Kiew.
Zech, P., Professor in Stuttgart.
Zoellner, F., Professor in Leipzig.
Zylinski, Oberst in St. Petersburg.

Die mit einem * bezeichneten Mitglieder haben lebenslänglich ihren Beitrag bezahlt.

Zahl der Mitglieder 1867 Aug. 25 . .	189
Neu aufgenommen	46
Gestorben	5
Ausgetreten	14
Zahl der Mitglieder 1869 Sept. 17 . .	216

Anlage III

zum Bericht über die dritte Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft.

Programm

für die Beobachtung der Sterne bis zur neunten Grösse.

§. 1.

Die Astronomische Gesellschaft übernimmt die Construction eines für den nördlichen Himmel vollständigen Verzeichnisses der Sterne der ersten neun Grössenklassen, auf Grund der Bonner Durchmusterung und vermittelst neuer und sorgfältiger Ortsbestimmungen.

Die auszuführende Arbeit erstreckt sich auf die Gegend zwischen —2° und +80° der Declination. Für die südlichem Gegenden fehlen in manchen Stunden der Rectascension noch die nöthigen Anhaltspuncte, die Gegend um den Nordpol bis 9° Polardistanz ist dagegen erst kürzlich von Carrington vollständig catalogisirt, die Durchbeobachtung des Gürtels von 80° bis 81° nördlicher Declination hat sich bereits seit einigen Jahren die Hamburger Sternwarte zur Aufgabe gestellt, und ausserdem sind auf der Kasaner Sternwarte die Sterne zwischen 80° und dem Pol in neuester Zeit mit grosser Vollständigkeit und Genauigkeit beobachtet worden. Eine Wiederholung der Beobachtung dieser Zone von Seiten der Gesellschaft ist daher gegenwärtig überflüssig.

§. 2.

Die Ausführung der Arbeit innerhalb der angegebenen Grenzen ist unter diejenigen Sternwarten, welche bis jetzt ihre Betheiligung zugesagt haben, in folgender Art vertheilt:

die Zone	wird beobachtet
80° bis 75°	in Kasan
75 » 70	» Dorpat
70 » 65	» Christiania
65 » 55	» Helsingfors
50 » 40	» Bonn
40 » 35	» Chicago
35 » 30	» Leipzig
30 » 25	» Cambridge (E.)
25 » 15	» Berlin
15 » 10	» Leipzig
10 » 4	» Mannheim
4 » 1	» Neuchâtel
+1 » —2	» Palermo.

Die Zone 55° bis 50° ist augenblicklich noch vacant. — Die Grenzen der jedem Theilnehmer zugewiesenen Zone sind der Bonner Durchmusterung gemäss zu verstehen, beziehen sich also auf das Aequinoctium von 1855. Um aber Anhaltepuncte zur Vergleichung der einzelnen Theile der Arbeit zu erhalten, müssen diese Grenzen auf jeder Seite um 5′ bis 10′, bei den sehr nördlichen Zonen wo möglich noch mehr, überschritten werden.

§. 3.

Innerhalb der gesteckten Grenzen werden alle Sterne beobachtet, die in der Bonner Durchmusterung die Grösse 9.0 oder eine hellere haben, ferner alle schwächer angegebenen, die in den Zonenbeobachtungen der Histoire Céleste oder den Königsberger und Bonner Zonen vorkommen. Im Allgemeinen sind diese letztern Sterne in der Bonner Durchmusterung mit den Buchstaben *L*, *K* oder *A* bezeichnet, ein Theil derselben jedoch, der in Bonn neu bestimmt ist, mit *B*. Eine Vergleichung der ältern Beobachtungssammlungen ist daher zur Vollständigkeit nothwendig.

Dass unter den schwächer als 9ᵐ.0 angegebenen sich ein mit *S* bezeichneter Stern findet, der also in den Positiones mediae von Struve vorkommt, wird sehr selten der Fall sein; solche Sterne sind auch zu beobachten.

§. 4.

Jeder Stern wird zwei Mal beobachtet.

Aus den Beobachtungen werden die mittleren Oerter für das Aequinoctium von 1875.0 hergeleitet.

Zeigt sich zwischen den Resultaten der beiden Beobachtungen eine grössere Differenz, so ist durch eine dritte Beobachtung zu entscheiden, ob und wo etwa ein besonderer Fehler vorgekommen ist.

Ueber die zulässigen Grenzen der Abweichungen s. No. 6 der unten folgenden Zusätze.

§. 5.

Die Beobachtungen sind Differentialbeobachtungen. Um in die Arbeiten der verschiedenen Sternwarten Einheit und Zusammenhang zu bringen, wird auf der Pulkowaer Sternwarte eine Reihe von 539 über den nördlichen Himmel möglichst gleichförmig vertheilten Sternen aufs Sorgfältigste bestimmt, an welche die Beobachtungen in der Art anzuschliessen sind, dass Uhrstand und Polpunct nur vermittelst der Positionen des Pulkowaer Verzeichnisses, und zwar aus hinreichend nahe gelegenen Sternen, ermittelt werden.

Ein Verzeichniss dieser Sterne wird weiter unten mitgetheilt. Dasselbe enthält vorläufige, aus einer Anzahl der besten neuern Cataloge abgeleitete Positionen, mit welchen die Reduction der Beobachtungen so weit durchgeführt werden kann, dass später nur noch für eine jede Beobachtungsreihe eine Correction von geringem Betrage abzuleiten sein wird.

Für die Berechnung von Ephemeriden der scheinbaren Oerter aus den Positionen dieses Verzeichnisses wird der Vorstand Sorge tragen. Die Leitung der Berechnung dieser Ephe-

meriden und ihre alljährliche Publication durch das Berliner Jahrbuch ist von Seiten der Redaction dieses letzteren zugesagt worden.

§. 6.

Es wird für die Ausführung und die Berechnung der Beobachtungen vortheilhaft sein, wenn der Beobachter die von ihm übernommene Zone vorher in Subzonen eintheilt, in denen die Sterne sich einestheils in solchen Zeitintervallen folgen, dass die Beobachtung eines jeden mit Musse ausgeführt werden kann, anderntheils sich nahe in denselben Declinationen halten so dass man die Reduction vom scheinbaren auf den mittlern Ort durch Hülfstafeln bewirken kann. Dabei werden an einzelnen Stellen immer noch Sterne übrig bleiben, welche sich in die Zonen nicht einfügen lassen. Die Beobachtung solcher Sterne, so wie die für nöthig erachteten dritten Beobachtungen wird man am vortheilhaftesten an den vielen Abenden vornehmen, an denen der zweifelhafte Zustand des Himmels die Beobachtung einer vollständigen Zone nicht räthlich erscheinen lässt.

Die Zonenbeobachtungen über anderthalb bis höchstens zwei Stunden ohne Unterbrechung fortzusetzen, ist nach den Erfahrungen von Bessel und Argelander bei ähnlichen Arbeiten nicht räthlich, einmal, weil die Fixpuncte sonst zu weit abliegen, dann, weil bei einer längeren Dauer die physische und geistige Kraft zu sehr ermüdet. Man beobachte also lieber zwei Zonen von anderthalb Stunden mit einer Pause von einer bis anderthalb Stunden zwischen ihnen, als eine von drei Stunden.

§. 7.

Unmittelbar vor dem Anfang jeder Zone und nach deren Schlusse werden mindestens zwei bis drei Sterne des im §. 5 erwähnten Fundamental-Catalogs beobachtet. Bei nicht ganz sicherem Wetter, oder auch sonst, wo es wünschenswerth er-

scheint, müsste auch im Laufe der Zone einer oder der andere Stern dieses Catalogs beobachtet werden. Bei der Auswahl der Fundamentalsterne für die einzelnen Zonen kommt die Natur des Instruments wesentlich in Frage. Verändert diess seine Stellung im Verlauf einiger Stunden nicht merklich, und hat es keine starke Biegung oder grosse Theilungsfehler, oder sind beide scharf untersucht, so wird man auch 10° bis 15° in Declination von der Zone entfernte Sterne zur Bestimmung des Uhrstandes und des Polpuncts wählen können, sonst, besonders bei den nördlichsten Zonen, in der Auswahl bedeutend beschränkter sein. Bei letztern wird es räthlich sein, wenn die Durchgänge der gewöhnlichen Polarsterne durch grössere Intervalle von der Culmination der Zone getrennt sind, neben denselben zur Bestimmung der Aufstellung des Instruments noch die übrigen sehr nördlichen Sterne des oben erwähnten Verzeichnisses zu Hülfe zu nehmen. — Allgemeine Regeln lassen sich jedoch über diese Umstände nicht geben, deren Erwägung vielmehr dem Beobachter an der Hand der genauen Kenntniss, die derselbe von der Natur seines Instruments hat, überlassen bleiben muss.

§. 8.

Zur Erreichung einer hinlänglichen Genauigkeit ist es genügend, und im Interesse der Beschleunigung der Arbeit wünschenswerth, dass die zu bestimmenden Sterne nur an drei bis vier Fäden — oder bei Anwendung der Registrirmethode an einer Fadengruppe — beobachtet und nur zwei Microscope abgelesen werden, besonders wenn die beiden Beobachtungen desselben Sterns in verschiedenen Lagen des Instruments angestellt, oder bei denselben verschiedene Microscopenpaare abgelesen werden. Das Mittel aus zwei Beobachtungen wird dann im Allgemeinen innerhalb der Secunde sicher sein.

Es muss der Beurtheilung des einzelnen Beobachters überlassen bleiben, ob er bei seinem Instrumente die erforderliche

Sicherheit der Declinationen nicht auch bereits mit Ablesung eines einzigen Microscops erreicht, wodurch die Arbeit noch beträchtlich abgekürzt werden würde.

Wo die zu bestimmenden Sterne an weniger Microscopen beobachtet werden als die Sterne des Fundamentalcatalogs, muss für eine hinlänglich sichere Kenntniss der Reduction der Ablesungen an den verschiedenen Microscopen oder Microscopsystemen auf einander für die ganze Ausdehnung der Zone Sorge getragen werden.

§. 9.

Bei der Auswahl der zu beobachtenden Componente eines Doppelsterns ist ein möglichst genauer Anschluss an die Positiones mediae wünschenswerth. Es wird daher zu empfehlen sein, dass die Theilnehmer die in ihre Zonen fallenden Doppelsterne vorher aus den Positiones mediae ausziehen. Sollte sich ein dort als »simplex« bezeichneter Stern doppelt zeigen, so würde bei nahe gleicher Helligkeit die Mitte, sonst der hellere Stern zu beobachten sein.

Von Doppelsternen, die sich nicht in den Positiones mediae finden, wird der hellere, bei sehr nahen und gleich hellen die Mitte beobachtet.

§. 10.

Für die Beobachtung der in den Zonen vorkommenden veränderlichen Sterne ist die Kenntniss der Zeiten nothwendig, zu denen sie bequem im Meridian zu beobachten sind. Zu diesem Behuf wird eine Ephemeride benutzt werden können, welche alljährlich durch die Vierteljahrsschrift mitgetheilt werden wird.

§. 11.

Bei jeder Beobachtung muss, wenn nicht besondere Umstände daran hindern, eine möglichst sorgfältige Schätzung der Grösse der beobachteten Sterne vorgenommen werden. Um in Bezug auf die Grössen der Sterne die grösstmögliche

Uebereinstimmung zwischen den einzelnen Theilen der Arbeit zu erzielen, ist es wünschenswerth, dass die Theilnehmer, wenigstens im Fall sie sich nicht bereits an eine andere Scale sicher gewöhnt haben, sich für ihre Schätzungen die Scale der Bonner Durchmusterung möglichst anzueignen suchen. Wo eine fixirte Scale bereits vorhanden ist, muss die Relation derselben zu der ARGELANDER'schen bestimmt werden.

Vgl. die Zusammenstellung über die Grössenschätzungen der Durchmusterung im dritten Bande der Bonner Beobachtungen p. XVIII ff.

§. 12.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Rectascensionen von schwachen und von hellen Sternen von demselben Beobachter nicht gleichförmig beobachtet werden, und dass der Unterschied bei verschiedenen Beobachtern verschieden ist. Dieser Umstand ist offenbar von grosser Wichtigkeit, und muss untersucht werden, wenn eine wirkliche Conformität der zu bestimmenden Rectascensionen gesichert werden soll. Sehr geeignet, um solche Unterschiede in der Auffassung des Moments des Durchgangs durch die Fäden zu ermitteln, sind die veränderlichen Sterne, und die Theilnehmer werden daher aufgefordert, einige derselben (etwa geeignete Sterne aus ihren Zonen) in verschiedenen Stadien ihrer Helligkeit häufig zu beobachten. Für den nächsten Zweck kommt es nur auf die Helligkeiten bis 9^m hinab an, anderer Zwecke wegen würde es aber wichtig sein, bei dieser Gelegenheit die Sterne bis in noch geringere Helligkeiten zu verfolgen.

§. 13.

Regelmässige jährliche Berichte über den Fortgang der Arbeit hält der Vorstand zur Sicherung des innern Zusammenhangs und der Vollendung des Ganzen für nothwendig. Demgemäss werden die Theilnehmer dringend ersucht, Berichte

über die Arbeiten eines jeden Jahres alljährlich vor dem 1. Juli an den Vorsitzenden oder einen der Schriftführer einzusenden.

Ueber die Form, in welcher die Beobachtungen oder die aus denselben zu berechnenden Cataloge für 1875 zusammenzustellen sind, wird der Vorstand sich später aussprechen, und über die Art der Publication sich mit den Theilnehmern an der Arbeit verständigen.

Gegenwärtig fügt derselbe dem obigen Programm, in welchem es angemessen schien ein zu detaillirtes Eingehen auf einzelne Puncte zu vermeiden, einige fast ausschliesslich aus den langjährigen Erfahrungen Argelander's abstrahirte Bemerkungen über Vorsichtsmaassregeln, welche bei den Beobachtungen zu berücksichtigen sind, so wie nähere ebenfalls von demselben herrührende Erläuterungen einiger schon erwähnten Puncte hinzu, indem er dem Inhalt derselben durchaus beistimmt.

1. Die Wahl der für einen jeden Beobachtungsabend zu benutzenden Bestimmungssterne muss, wie in §. 7 bereits angedeutet ist, nach den Eigenthümlichkeiten des gebrauchten Instruments und der Uhr getroffen werden. Im Allgemeinen wird es sich empfehlen, dieselben so zu wählen, dass sowohl das Mittel ihrer Rectascensionen als das ihrer Declinationen nahe auf die Mitte der Zone fällt. Wo sich diess nicht erreichen lässt, muss der Beobachter beurtheilen, ob er sich für die Rectascensions-Bestimmung mehr auf den gleichförmigen Gang der Uhr oder die nahe unveränderte Stellung des Instruments gegen den Meridian verlassen kann. Bei sehr nördlichen Sternen wird daher besonders darauf zu sehen sein, dass das Mittel der Declinationen der Vergleichsterne mit der Mitte der Zone oder vielmehr das ihrer Tangenten mit der Tangente der Declination dieser Mitte zusammenfällt, weil

bei diesen der Fehler der Uhr von geringerem Einfluss ist. Vielfach wird es auch erforderlich sein, die Beobachtungen nicht mit dem mittlern täglichen Uhrgange zu reduciren, sondern mit demjenigen, welcher sich aus der Vergleichung der für die Zone beobachteten Bestimmungssterne unter einander ergibt.

2. Eine reifliche Ueberlegung erfordert die Wahl der Fadenintervalle, sowohl der verticalen als der horizontalen. Die erstern wird man nach den Declinationen der zu beobachtenden Sterne regeln müssen, enger für nördliche, weiter für Aequatorealzonen. Bei der Beobachtung durch Auge und Ohr werden sich im Allgemeinen Intervalle zwischen den Antritten von 10^s bis 12^s empfehlen. Dabei wird man aber genau aequidistante Fäden, und auch für die Zonen in der Nähe des Aequators Intervalle von einer ganzen Anzahl von Secunden zu vermeiden haben, um nicht bei den folgenden Fäden durch das Resultat der vorhergehenden praeoccupirt zu sein. Bei der Anwendung der Registrirmethode reicht man mit Differenzen von $2^s\!.5$ bis 3^s zwischen den Antrittszeiten aus. Die Wahl noch engerer Intervalle dagegen scheint widerrathen werden zu müssen, um nicht auch bei dieser Methode die Unabhängigkeit der einzelnen Antritte zu gefährden. — Die Horizontalfäden dürfen nicht zu enge sein, damit man die schwächern Sterne zwischen denselben deutlich sehen kann; eine bestimmte Vorschrift für die Weite derselben lässt sich nicht geben, da hierbei die gebrauchte Vergrösserung sehr in Frage kommt; die Beobachter werden gut thun erst zu versuchen, welche Distanz ihnen am besten convenirt. Bemerkt mag werden, dass Bessel bei seinen Zonenbeobachtungen anfangs die schwächste, 66malige Vergrösserung anwandte, diese aber sehr bald zu schwach fand und mit der zweiten, 107maligen vertauschte; die dritte Vergrösserung, 119 Mal, die vielleicht vortheilhafter gewesen wäre, wandte er wohl wegen ihres kleinen Gesichtsfeldes nicht an, ein Hinderniss, welches

bei der gegenwärtigen Arbeit fortfällt, da man die zu beobachtenden Sterne nicht zu suchen braucht, sondern sie nahe einstellt. Die Weite der Horizontalfäden war nur 8″, was für kleine Sterne bei einigermaassen unruhiger Luft zu enge sein dürfte. — Die Beobachtungen der nördlichen Bonner Zonen sind mit einer 108maligen Vergrösserung angestellt, die im Bd. VI publicirten mit einer etwa 150maligen. Die Fäden stehen in Bonn 14″ von einander, vielleicht etwas zu weit; 10″—12″ dürfte wohl das Vortheilhafteste sein.

3. Der Unterschied des Mittels aus zwei Microscopen von dem aus allen ist für die verschiedenen Puncte des Kreises sorgfältig zu untersuchen. Da aber die Microscope sich durch Temperaturänderungen nicht immer gleichmässig verändern, so muss eine solche Untersuchung für jeden Abend dadurch ausgeführt werden, dass für die an allen Microscopen beobachteten Sterne dieser Unterschied berechnet und dann an die andern angebracht wird. Sollte ein oder das andere Instrument hierbei starke Aenderungen zeigen, so dürfte es sich empfehlen, auch einzelne der zu bestimmenden Sterne an allen Microscopen zu beobachten, um häufigere Vergleichungspuncte zu haben. Wo solche starke Veränderungen sich zeigen, ist es räthlich auch bei der Bestimmung des Aequatorpuncts sich nicht allein auf die Bestimmungssterne zu Anfang und zu Ende zu verlassen, sondern solche auch in der Mitte der Zone zu beobachten. Man könnte sich, um die Aenderungen im Aequatorpunct zu ermitteln, auch eines horizontalen Collimators bedienen, der sich immer schärfer einstellen lässt, als ein Stern. Nach frühern Erfahrungen auf der Berliner Sternwarte sind solche Collimatoren sehr constant, und man könnte sie zum grösseren Schutze gegen die Temperaturveränderungen noch in ein Gehäuse einschliessen. — Wo zwei Beobachter sich in die Arbeit theilen, so dass der zweite die Microscope abliest, und besonders, wenn bei einer solchen Arbeitsvertheilung nur ein Microscop abgelesen wird, ist sorgfältig zu unter-

suchen, welchen Einfluss die Körperwärme des zweiten Beobachters auf das Instrument ausübt, und diesem bei der Reduction der Beobachtungen Rechnung zu tragen. Man vergleiche Bonner Beobachtungen Bd. II, p. VIII.

4. Manche der in der Durchmusterung als 9ᵐ0 angegebenen Sterne werden schwächer sein, und in noch höherem Maasse wird diess bei vielen der mit *A* bezeichneten Sterne der Fall sein, da in den Bonner nördlichen Zonen häufig sehr schwache Sterne beobachtet sind. Die Beobachtung so schwacher Sterne macht Schwierigkeit, und gelingt nur, wenn man die Beleuchtung sehr richtig moderirt. (Bonner Beob. Bd. VI, p. XII, Nr. III.) Die Beobachter werden aber ersucht, sich die Mühe nicht verdriessen zu lassen, auch diese Sterne zu beobachten, und wenn die Beobachtung im Laufe der Zone, etwa bei unruhiger Luft, nicht gelingen sollte, sie zu notiren, um sie unter günstigeren Umständen besonders zu beobachten. Es könnten veränderliche Sterne sein. Noch mehr wird diese Vermuthung Wahrscheinlichkeit haben, wenn ein Stern der Durchmusterung gar nicht sichtbar ist. Obgleich nicht behauptet werden soll, dass alle in dem genannten Werke verzeichneten Sterne wirklich existiren oder existirt haben, so wird doch die Zahl der durch ein unglückliches Zusammentreffen von mehreren Fehlern entstandenen sehr geringe, und daher die Wahrscheinlichkeit, dass ein nicht aufgefundener Stern ein veränderlicher sei, sehr gross sein. Die Beobachter werden ersucht, von solchen Fällen dem Vorstande, oder direct denjenigen Astronomen, die sich vorzüglich mit den veränderlichen Sternen beschäftigen, möglichst bald Nachricht zu geben, damit auf diese Sterne sorgfältig geachtet werde. Eine Nachricht an die Bonner Sternwarte würde es ermöglichen, in den Originalpapieren nachzusehen, ob daselbst irgend ein Verdacht eines Fehlers aufgefunden werden kann.

5. Es ist anzurathen, dass die Theilnehmer bei Zusammenstellung der jeden Abend zu beobachtenden Sterne es an-

merken, wenn in der Nähe eines vorgezeichneten Sterns sich noch andere angegeben finden, um Verwechselungen zu vermeiden; unumgänglich nothwendig ist diess, wenn die Sterne sich in einem kleinern oder grössern Sternhaufen befinden, und in solchem Falle wird es gut sein, sich eine kleine Zeichnung zu machen, und auf dieser den beobachteten Stern zu unterstreichen. Sollten sich aber während der Beobachtung in der Nähe Sterne 9^m oder hellere zeigen, so ist diess zu notiren, und nach Schluss der Beobachtungen die Durchmusterung zu consultiren, ob der bemerkte Stern sich darin findet. Auf diese Weise können neue Veränderliche gefunden werden. Es ist aber zu berücksichtigen, dass von der Seite angesehene Sterne immer heller erscheinen als diejenigen, die man direct fixirt.

Die Beobachter werden gut thun, um sich über die Durchmusterung genauer zu unterrichten, nachzulesen, was darüber in der Einleitung zum 3. Bande der Bonner Beobachtungen gesagt ist, und noch ausführlicher in der kleinen Schrift »Anzeige von einer . . . . . Durchmusterung des nördlichen Himmels als Grundlage neuer Himmelscharten.« Sie werden darin bemerkt finden, dass zuweilen zwei sehr nahe schwache Sterne nicht getrennt gesehen worden sind, sondern ihr vereinigter Glanz zu der Einführung eines Sternes 9^m Veranlassung gegeben hat, der also nicht existirt; ist dann einer dieser Sterne hell genug, um ihn zu beobachten, so wird es gut sein, diess zu thun. Die Zahl der am nördlichen Himmel befindlichen Sterne 9^m, die in der Durchmusterung fehlen, wird sehr geringe sein; aber dass solche vorhanden sind, haben vereinzelte Fälle bereits gezeigt. Fällt einem der Beobachter ein solcher Stern in die Augen, so würde er auch zu beobachten und davon gleich Anzeige zu machen sein. Alle solche Bemerkungen sind aber sorgfältig aufzuzeichnen, und bei der Veröffentlichung der ganzen Arbeit zu publiciren.

6. Die Beobachter werden dringend gebeten, die Reduc-

tion der Beobachtungen so bald als möglich zu machen, um nicht später von der Arbeit erdrückt zu werden. Eine definitive Reduction wird freilich erst möglich sein, wenn die genauen, in Pulkowa auszuführenden Bestimmungen der Sterne des Fundamentalcatalogs vorliegen werden, was noch mehrere Jahre dauern wird. Indess werden die vorläufigen — unten zusammengestellten — Positionen dieser Sterne so nahe richtig sein, dass für eine jede Zone nachträglich nur kleine leicht zu ermittelnde Correctionen anzubringen sein werden. Diese Reduction wird dann zugleich am besten beurtheilen lassen, welche Sicherheit der Positionen erreicht, und wo etwa noch eine dritte Beobachtung hinzuzufügen ist. Es wird hoffentlich sich bei allen Beobachtungen herausstellen, dass der mittlere Unterschied zwischen den beiden Beobachtungen desselben Sterns in AR. 0ˢ1 (für sehr nördliche Sterne natürlich verhältnissmässig mehr), in Decl. 1″2 nicht übersteigt. Diess ist auch vollständig genügend; es würde daraus der W. F. eines Mittels aus zwei Beobachtungen 0ˢ04 und 0″5 folgen. Bei den erwähnten mittleren Unterschieden würden aber unter 22 Fällen einmal die Unterschiede 0ˢ25 und 3″, unter 142 Fällen einmal solche von 0ˢ34 und 4″1 vorkommen. Hiernach würde es sich also etwa empfehlen, so oft sich Unterschiede vorfinden, die 0ˢ3 und 3″5 übersteigen, eine dritte Beobachtung zur Verification anzustellen.

Anlage IV

zu dem Bericht über die dritte Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft.

Vorläufiger Fundamental-Catalog

für die Beobachtung der Sterne bis zur neunten Grösse.

Im dritten Bande der V. J. S. ist ein von Herrn Geh. Rath Argelander zusammengestelltes Verzeichniss der Sterne

mitgetheilt, welche für die Reduction der Zonenbeobachtungen am nördlichen Himmel die nöthigen Anhaltspuncte liefern sollen. Dasselbe enthält die Sterne des Pulkowaer Hauptcatalogs bis 10° südl. Declination, mit Ausnahme einiger wegen besonderer Umstände weniger brauchbar erscheinenden, und gegen zweihundert zur Ausfüllung der Lücken diese Catalogs hinzugefügte Sterne. Aus diesem Verzeichniss hat Herr Geh. Rath ARGELANDER später aus verschiedenen Gründen folgende Sterne wieder gestrichen: λ Orionis, 66 Aurigae, 57 Ursae maj., 15 Canum ven. und ξ Cephei, und folgende an ihre Stelle gesetzt: 37 φ' Orionis, 64 Aurigae, 58 Ursae maj., 17 Canum ven., 20 Cephei, so wie drei weitere Sterne: 43 Cassiopejae, 60 Herculis und 13 Lacertae hinzugefügt.

Das Verzeichniss enthält also nach seiner gegenwärtigen Redaction 539 Sterne, nämlich 336 aus dem Pulkowaer Catalog und 203 Zusatzsterne*).

Die Positionen der Zusatzsterne sind bis auf einige wenige von Herrn Geh. Rath ARGELANDER berechnet, welcher mir ein Verzeichniss derselben mit folgenden Bemerkungen mitgetheilt hat.

»Das Verzeichniss besteht aus zwei Theilen. Der erste, 159**) Sterne enthaltend, gibt die Positionen neuerer Bestimmungssterne, mit Ausnahme von λ Cygni, der zu den gemeinschaftlichen Sternen***) gehört; diese letzteren (37) enthält der zweite Theil. Die beiden Theile sind geschieden, weil die Berechnungsart eine etwas andere ist. Die ersten 159**) Sterne sind mit Benutzung aller früheren Beobachtungen und zum Theil sorgfältiger Discussion derselben berechnet, und gebe ich das

*) Die frühere Angabe der Vertheilung der Sterne auf die beiden Classen (V. J. S. III. p. 171) ist in einigen Puncten ungenau.

**) In Herrn ARGELANDER's M.S. 160; einer dieser Sterne aber (9 H. Drac.) fand sich nachträglich im Catalog des 1. Bandes der Pulkowaer Beobachtungen und ist daher unter den Pulkowaer Sternen mitgezählt.

***) Zu den Sternen, deren gleichzeitige Beobachtung auf möglichst vielen Sternwarten Herr ARGELANDER in Nr. 1540 der A. N. vorgeschlagen hat.

Detail dieser Rechnungen, in ähnlicher Weise wie das der 250 Sterne mit Eigenbewegung, auch noch im 7. Bande der Bonner Beobachtungen. Die Sterne des zweiten Theils waren anfangs so auf 1870 reducirt, dass ich mit der von Mädler gegebenen Praecession und einer angenommenen Eigenbewegung, die ich entweder auch von Mädler entlehnt oder nach einem ungefähren Ueberschlage angenommen hatte, meine Positionen (Astr. Nachr. Bd. 72. p. 225), die des Seven-year Catalogue oder die neuern von Airy, ferner die Pariser und die von Quetelet auf jene Epoche brachte, und mit der scharf für 1870 berechneten Praecession und derselben Eigenbewegung wurden sie dann auf 1875 reducirt, Praecession und Var. saec. für 1875 aber scharf neu berechnet, obgleich sich nirgends zwischen den Praecessionen für 1870 und 1875 ein merkbarer Unterschied herausstellte. Später habe ich aber noch eine Anzahl dieser Sterne (14) auch scharf berechnet, nämlich alle diejenigen, bei denen die Eigenbewegung auf 5 resp. 4 Stellen angegeben ist, während bei den andern nur 4 und 3 oder auch wohl nur 3 und 2 Stellen angegeben sind. Die 4. und 5., resp. 3. und 4. Stelle der Eigenbewegung sind natürlich meistens illusorisch, ich habe sie aber aus Consequenz mitgenommen.«

Ich habe, weil ein Verzeichniss mit vielen Unterabtheilungen für den Gebrauch zu unbequem sein würde, die beiden von Herrn Geh. Rath Argelander besprochenen Theile vereinigt — und die Sterne überhaupt einfach nach der Rectascension geordnet, weil auch die frühere Abtheilung nach Zonen beim Gebrauch nur Unbequemlichkeiten mit sich brachte — die dem zweiten Theil angehörigen aber durch ein ihrer Nummer angehängtes Sternchen kenntlich gemacht.

Zu diesen 196 Zusatzsternen kommen noch 7 sehr nördliche, welche Herr Geh. Rath Argelander nicht berechnet hatte, weil sie nach dem frühern Verzeichniss dem Pulkowaer Hauptcatalog angehören sollten, während sich diese Angabe

später als irrthümlich herausgestellt hat. Diese Sterne sind durch eingeklammerte Nummern kenntlich gemacht. Ich habe ihre Oerter aus den vorhandenen sichern Beobachtungen abgeleitet, worunter für einige derselben sich auch Pulkowaer Bestimmungen, theils für 1845, theils für neuere Epochen befinden, die mir Herr Staatsrath WAGNER gefälligst mitgetheilt hat. —

Die Berechnung der Positionen der Pulkowaer Hauptsterne ist auf dem folgenden Wege ausgeführt worden, welcher mir im Einverständniss mit Herrn Geh. Rath ARGELANDER die Erreichung einer hinlänglichen Genauigkeit zu sichern schien, während die Erstrebung einer möglichst hohen, da es sich nur um Herstellung eines vorläufigen, später durch die neuen Pulkowaer Bestimmungen zu ersetzenden Verzeichnisses handelte, überflüssig war und im Interesse der raschen Herstellung des Verzeichnisses nicht angemessen erschien.

Die Pulkowaer Bestimmungen für 1845 aus den Beobachtungen am Passageninstrument und am Verticalkreis um diese Epoche herum, die Bestimmungen des Greenwicher Seven-year Catalogue für 1860 und die Resultate der Pariser Verbesserungen des »Catalogue provisoire« von 306 Fundamentalsternen nach der Einleitung des 22. Bandes der Observations wurden auf 1875 reducirt, vermittelst der MÄDLER'schen Angaben für Praecession und Eigenbewegung, nur in einigen Ausnahmefällen und für die wenigen nicht bei BRADLEY vorkommenden Sterne vermittelst neuer Bestimmung der Eigenbewegung.

Die Pulkowaer Rectascensionen sind dem Catalog im ersten Bande der Pulkowaer Beobachtungen entnommen, also die definitiven Resultate der ältern Reihe; die fünf in dem erwähnten Catalog nicht vorkommenden Sterne τ Bootis, $\varkappa$ Virginis, ι Bootis, φ Virginis und o Draconis, sind ebenfalls, nur nicht so vollständig, in Pulkowa für 1845 bestimmt, und ihre Positionen mir von Herrn Staatsrath WAGNER mitgetheilt wor-

den. Für die Pulkowaer Declinationen konnte dagegen nur ein von Herrn Geh. Rath Struve mitgetheiltes Verzeichniss vorläufiger Bestimmungen aus je einigen wenigen der von Peters um 1845 herum am Verticalkreis angestellten Beobachtungen angewandt werden; etwa 60 der hier zu benutzenden Sterne kommen in dieser Beobachtungsreihe überhaupt nicht vor.

Wo der Seven-year Catalogue für 1860 keine Position oder nur eine auf einer sehr geringen Anzahl von Beobachtungen beruhende angab, so wie auch sonst, wo es wünschenswerth schien, wurde die Reihe der Greenwicher Bestimmungen in erster Linie durch Zuziehung der neuern Beobachtungen, in zweiter durch die des Six-year Catalogue, dann des Twelve-year Catalogue vervollständigt. Ich habe hier Herrn Stone Dank zu sagen für die grosse Gefälligkeit, mit welcher er mir die Positionen dieser Sterne aus dem erst im Manuscript vollendeten neuen Seven-year Catalogue für 1864 (aus den Beobachtungen von 1861—1867), in welchem 75 derselben vorkommen, in wünschenswerther Ausführlichkeit mitgetheilt hat. —

Voraussichtlich wird das System der neuen Pulkowaer Bestimmungen, welche den Zonenbeobachtungen zur definitiven Grundlage dienen sollen, im Allgemeinen sich dem System der ältern wenigstens näher als einem andern anschliessen. Aus diesem Grunde sind auch die vorläufigen Positionen für 1875 auf das Pulkowaer System reducirt worden, wenngleich die Eigenthümlichkeiten des letztern bei seiner Uebertragung von 1845 auf 1875 vermittelst der Mädler'schen Eigenbewegungen schon theilweise verwischt sein mögen.

Ich habe bereits früher folgende Relationen zwischen dem Seven-year Catalogue für 1860 einerseits und den andern Greenwicher Catalogen, so wie den Pariser Resultaten (nach dem 20. Bande der Observations) abgeleitet, für das gemischte Material des Six-year Catalogue in angenäherter Art, für die andern Cataloge durch ein sorgfältiges Verfahren, und hierzu

gegenwärtig noch die Relationen zwischen dem Seven-year Catalogue und dem mit MÄDLER's Eigenbewegungen auf 1860 reducirten Pulkowaer Catalog für 1845 hinzugefügt.

Reduction auf den Seven-year Catalogue für 1860.

Decl.	12 Y.C. 1840	12 Y.C. 1845	6 Y.C.	LEVERRIER		Pulkowa 1845	
90°	—	—	—	—	—	+0ˢ.068	−0″.05
86	—	—	—	—	—	+0.064	−0.11
82	−0ˢ.010	−0ˢ.089	—	—	—	+0.060	−0.13
78	−0.009	−0.088	—	—	—	+0.057	−0.13
74	−0.012	−0.077		—	—	+0.055	−0.11
70	−0.011	−0.066	—	—	+0″.64	+0.053	−0.06
66	−0.022	−0.062	—	—	+0.53	+0.051	+0.05
62	+0.035	+0.018	+0ˢ.030	+0ˢ.047	+0.44	+0.049	+0.13
58	+0.101	+0.078	+0.030	+0.060	+0.35	+0.048	+0.20
54	+0.144	+0.082	+0.029	+0.079	+0.26	+0.046	+0.24
50	+0.164	+0.081	+0.026	+0.088	+0.20	+0.044	+0.26
46	+0.164	+0.078	+0.022	+0.088	+0.15	+0.041	+0.24
42	+0.149	+0.067	+0.017	+0.084	+0.13	+0.038	+0.19
38	+0.126	+0.050	+0.014	+0.076	+0.14	+0.035	+0.14
34	+0.101	+0.029	+0.008	+0.066	+0.19	+0.033	+0.09
30	+0.081	+0.010	+0.003	+0.057	+0.25	+0.030	+0.05
26	+0.078	0.000	−0.003	+0.048	+0.33	+0.027	+0.01
22	+0.086	+0.003	−0.006	+0.040	+0.41	+0.024	−0.01
18	+0.101	+0.010	−0.010	+0.033	+0.50	+0.020	−0.01
14	+0.097	+0.014	−0.014	+0.029	+0.58	+0.016	+0.02
10	+0.069	+0.012	−0.016	+0.029	+0.66	+0.013	+0.09
6	+0.043	+0.005	−0.018	+0.022	+0.56	+0.009	+0.14
+2	+0.049	+0.007	−0.019	+0.011	+0.33	+0.005	+0.20
−2	+0.069	+0.008	−0.021	+0.001	+0.15	+0.001	+0.25
−6	+0.085	+0.014	−0.024	−0.005	+0.04	−0.003	+0.28
−10	+0.101	+0.022	−0.026	−0.005	+0.03	−0.006	+0.30
−14	+0.118	+0.030	−0.030	+0.004	+0.08	—	—
−18	+0.133	+0.032	−0.035	+0.014	+0.16	—	—
−22	+0.137	+0.022	−0.040	+0.016	+0.27	—	—
−26	+0.118	−0.007	—	+0.010	+0.15	—	—
−30	+0.078	−0.054	—	+0.001	−0.5	—	—
−34	—	—	—	−0.009	—	—	—

Diese Relationen und diejenigen meiner Zusammenstellung in Nr. 1536 der A. N., so wie die weitere der Spärlichkeit des augenblicklich vergleichbaren Materials wegen nur beiläufige: 7 Y. C. 1860 — 7 Y. C. 1864 = +0ˢ.024 −0″.36, sind benutzt worden, um Alles auf Pulkowa zu reduciren; für die Ausgleichung der Rectascensionen wurden ausserdem auch noch die periodischen Glieder in Rechnung gebracht

$$7\text{Y.C. } 1860 - \text{Pulk.} = -0\overset{s}{.}0150 \cos(\alpha + 16\overset{h}{.}3)$$

$$\text{Paris} - \text{Pulk.} = -0\overset{s}{.}0212 \cos(\alpha + 36\overset{h}{.}8)$$

während eine ebenfalls in der Hauptsache wohl reelle Declinationsgleichung

$$7\text{Y.C. } 1860 - \text{Pulk.} = -0\overset{''}{.}126 \sin(\alpha - 20\overset{h}{.}9)$$

nicht berücksichtigt wurde. —

Die Greenwicher Bestimmungen wurden, wo mehrere für einen Stern zur Anwendung kamen, zunächst gesondert mit approximativer Berücksichtigung des Genauigkeits-Unterschiedes der einzelnen Cataloge und der Zahl der Beobachtungen zu Mitteln vereinigt. Aus den dreifachen (Pulkowaer, Greenwicher und Pariser) Bestimmungen für 1875, oder, wo eine derselben fehlte, aus den doppelten, wurden dann einfach die arithmetischen Mittel genommen, mit Ausnahme einiger vereinzelten Fälle, in denen offenbar viel schwächere Bestimmungen geringeres Gewicht erhielten oder ganz ausgeschlossen wurden. Nur eine Bestimmung lag überhaupt vor für 2 Rectascensionen und 32 (fast sämmtlich nur in Greenwich beobachtete) Declinationen.

Die beschriebenen Rechnungen sind von Herrn Dr. von Asten ausgeführt worden, welcher aus den Positionen für 1875 schliesslich noch die jährlichen Praecessionen (nach Bessel), so wie vermittelst der Tafeln im 7. Bande der Bonner Beobachtungen deren zweites und drittes Glied berechnet hat. —

Der Gebrauch der Mädler'schen Eigenbewegungen hatte einige Ungleichförmigkeit in den Catalog für 1875 gebracht, indem Mädler die Eigenbewegungen der Fundamentalsterne nicht neu bestimmt, sondern dafür Werthe aufgenommen hat, welche mit einigen Ausnahmen nahe die Bessel'schen sind, die auf andern Grundlagen beruhen, als Mädler's übrige Eigenbewegungen. Es sind deshalb für die Hauptsterne der Tabulae Reductionum in dem unten folgenden Catalog die Eigenbewegungen nach diesen Tafeln an Stelle der Mädler'schen gesetzt, da Mädler's System und das der Tabulae Reductionum im Ganzen nahe übereinstimmen, und die daraus entstehenden

Correctionen der Oerter für 1875 nachgetragen wurden (ausser für α Canis min., dessen Ort und Eigenbewegung ich im Catalog nicht geändert habe, indem wegen der Veränderlichkeit der letztern eine specielle Correctionstafel erforderlich war, die ich für die Jahre 1870—1880 mit Benutzung meiner Elemente aufgestellt habe). Die übrigen unten angegebenen Eigenbewegungen dieser Abtheilung sind für die BRADLEY'schen Sterne die MÄDLER'schen, ausser bei 50 Cassiopejae, h Ursae maj., μ Bootis, γ Ophiuchi und ξ Draconis für Rectascension, und bei o Leonis, γ Virginis und ζ Draconis für Declination; bei der Ableitung der Eigenbewegung für die nicht bei BRADLEY vorkommenden Sterne hat sich Herr Dr. VON ASTEN der im 7. Bande der Bonner Beobachtungen angewandten Catalog-Correctionen bedient.

Da diese Correctionen auch bei der Bestimmung der Oerter der Zusatzsterne von Herrn Geh. Rath ARGELANDER angewandt waren, so beruhten diese auf dem »WOLFERS'schen« oder vielmehr einem durch jene Correctionen definirten Systeme, und waren noch auf das für die andere Abtheilung des Catalogs gewählte zu reduciren. Ich habe keinen Weg gesehen, die nöthige Reduction ohne übergrosse Weitläufigkeiten mit Strenge abzuleiten, und mich darauf beschränkt, folgende genäherten Werthe anzubringen:

Catalog VON ASTEN'S — ARGELANDER'S WOLFERS'sches System:

in Rectascension $-0^s.038$

in Declination

für δ				für δ			
-10^0	bis	0^0	$-0''.8$	50^0	bis	60^0	$-0''.4$
0	»	30	-0.7	60	»	70	-0.3
30	»	40	-0.6	70	»	80	-0.15
40	»	50	-0.5	80	»	90	-0.0

Die Grössen der Sterne sind in dem folgenden Verzeichniss nach ARGELANDER'S Uranometrie angegeben (das frühere Verzeichniss enthält eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Varianten, deren Autorität mir nicht bekannt ist), für Sterne, die in derselben nicht vorkommen, nach der Bonner Durchmusterung. Ausnahmen sind nur gemacht für einige Dop-

pelsterne mit wenig verschiedenen Componenten, von denen eine einzelne für die Beobachtung ausgewählt worden war, in welchem Falle die Grösse derselben in Uebereinstimmung mit dem Pulkowaer Catalog für 1845 (Obs. T. I. p. 120 ff.) angesetzt ist, und bei ver-

I. Pulkowaer

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
1	α Andromedae	2	0 1 55.726	+28 14 0.97	+0.0105	−0.145
2	β Cassiopejae	2.3	0 2 31.054	+58 27 36.03	+0.0701	−0.201
3	γ Pegasi	3.2	0 6 48.024	+14 29 18.15	+0.0014	−0.013
4	ι Ceti	3.4	0 13 3.528	− 9 31 2.16	+0.0002	−0.064
5	κ Cassiopejae	4.5	0 25 54.498	+62 14 29.96	+0.0021	+0.013
6	ζ Cassiopejae	4	0 30 0.763	+52 12 30.21	+0.0053	−0.019
7	π Andromedae	4	0 30 12.403	+33 1 51.63	+0.0001	+0.010
8	ε Andromedae	4	0 31 57.209	+28 37 52.84	−0.0153	−0.232
9	δ Andromedae	3.4	0 32 38.795	+30 10 35.26	+0.0109	−0.094
10	α Cassiopejae	2.3	0 33 25.465	+55 51 4.52	+0.0067	−0.054
11	ζ Andromedae	4	0 40 42.947	+23 35 12.37	−0.0053	−0.081
12	η Cassiopejae	4.3	0 41 32.751	+57 9 7.43	+0.1377	−0.483
13	γ Cassiopejae	2	0 49 10.674	+60 2 20.65	+0.0057	−0.025
14	μ Andromedae	4	0 49 49.030	+37 49 14.92	+0.0059	+0.042
15	ε Piscium	4	0 56 27.413	+ 7 12 59.61	−0.0037	+0.032
16	β Andromedae	2.3	1 2 44.298	+34 57 26.42	+0.0182	−0.092
17	τ Piscium	4	1 4 46.873	+29 25 31.29	+0.0103	−0.033
18	υ Piscium	4	1 12 35.958	+26 36 23.18	+0.0022	+0.012
19	α Ursae min.	2	1 12 59.433	+88 38 34.16	+0.0900	+0.020
20	δ Cassiopejae	3	1 17 39.298	+59 35 5.05	+0.0399	−0.040
21	ϑ Ceti	3	1 17 46.536	− 8 49 44.25	−0.0041	−0.207
22	η Piscium	4.3	1 24 47.737	+14 42 2.49	+0.0008	+0.010
23	υ Persei	4.3	1 30 19.623	+47 59 38.12	+0.0059	−0.118
24	φ Persei	4	1 35 50.177	+50 3 28.23	+0.0062	−0.027
25	ο Piscium	4	1 38 47.790	+ 8 31 39.47	+0.0070	+0.037
26	ε Cassiopejae	3.4	1 45 25.332	+63 3 11.40	+0.0057	−0.015
27	α Trianguli	4.3	1 45 57.579	+28 58 8.11	+0.0020	−0.219
28	γ Arietis	4.3	1 46 40.373	+18 40 48.34	+0.0050	−0.086
29	ξ Piscium	4	1 47 5.073	+ 2 34 9.46	+0.0006	−0.031
30	β Arietis	3.2	1 47 44.228	+20 11 45.90	+0.0071	−0.095
31	50 Cassiopejae	4	1 52 47.836	+71 48 53.82	−0.0122	+0.025
32	γ Andromedae	2.3	1 56 13.881	+41 43 13.37	+0.0012	−0.051
33	α Arietis	2	2 0 7.779	+22 52 13.15	+0.0146	−0.137
34	β Trianguli	3	2 2 6.580	+34 23 41.42	+0.0120	−0.034
35	ο Ceti	2...9	2 13 1.927	− 3 32 46.90	+0.0003	−0.241

1) Dpl. 4^m u. 4^m, 8″6; AR. der Mitte, Decl. des südl. Sterns.
2) 9^m seq. 8^s in par.

änderlichen Sternen, deren Helligkeitsänderungen eine Grössenklasse nicht merklich überschreiten, für welche die mittlere Grösse angegeben ist.

Berlin, October 1869. A. Auwers.

Hauptsterne.

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	"	"	"	
1	+ 3.07717	+ 0.01845	—	+20.0517	—0.0134	—	
2	+ 3.09503	+ 0.05142	—	+20.0512	—0.0146	—	
3	+ 3.08137	+ 0.01020	—	+20.0436	—0.0230	—	
4	+ 3.05836	— 0.00216	—	+20.0198	—0.0348	—	
5	+ 3.35764	+ 0.07022	—	+19.9244	—0.0649	—	
6	+ 3.29624	+ 0.04740	—	+19.8809	—0.0724	—	
7	+ 3.18534	+ 0.02137	—	+19.8785	—0.0707	—	
8	+ 3.17254	+ 0.02101	—	+19.8578	—0.0740	—	
9	+ 3.18147	+ 0.02224	—	+19.8493	—0.0754	—	
10	+ 3.35755	+ 0.05544	—	+19.8394	—0.0808	—	
11	+ 3.17427	+ 0.01795	—	+19.7368	—0.0913	—	
12	+ 3.44438	+ 0.06070	—	+19.7239	—0.1001	—	7m8 6"
13	+ 3.56492	+ 0.07140	—	+19.5925	—0.1202	—	
14	+ 3.29491	+ 0.03061	—	+19.5805	—0.1128	—	
15	+ 3.11240	+ 0.00888	—	+19.4471	—0.1201	—	
16	+ 3.32378	+ 0.02871	—	+19.3057	—0.1402	—	
17	+ 3.28143	+ 0.02382	—	+19.2567	—0.1428	—	
18	+ 3.27971	+ 0.02194	—	+19.0547	—0.1582	—	
19	+20.73952	+14.96524	+279.40	+19.0440	—0.9562	—18.59	9m 18"
20	+ 3.82803	+ 0.07735	—	+18.9122	—0.1947	—	
21	+ 3.00200	+ 0.00200	—	+18.9088	—0.1548	—	
22	+ 3.19794	+ 0.01428	—	+18.6955	—0.1777	—	
23	+ 3.64112	+ 0.04836	—	+18.5150	—0.2127	—	
24	+ 3.71939	+ 0.05291	—	+18.3246	—0.2290	—	
25	+ 3.15478	+ 0.01123	—	+18.2179	—0.2010	—	
26	+ 4.23854	+ 0.09929	—	+17.9681	—0.2830	—	
27	+ 3.40122	+ 0.02506	—	+17.9472	—0.2299	—	
28	+ 3.27398	+ 0.01738	—	+17.9192	—0.2230	—	Bem. 1.
29	+ 3.09813	+ 0.00848	—	+17.9030	—0.2122	—	
30	+ 3.29387	+ 0.01842	—	+17.8772	—0.2262	—	
31	+ 4.99416	+ 0.18700	+ 0.191	+17.6724	—0.3527	— 0.60	
32	+ 3.65019	+ 0.03936	—	+17.5284	—0.2668	—	5m 10"
33	+ 3.35339	+ 0.02045	—	+17.3601	—0.2531	—	
34	+ 3.53596	+ 0.03045	—	+17.2728	—0.2702	—	
35	+ 3.02568	+ 0.00654	—	+16.7680	—0.2501	—	Bem. 2.

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
36	ι Cassiopejae	4	2 18 47.378	+66 50 18.45	−0.0096	−0.027
37	ξ² Ceti	4	2 21 30.826	+ 7 53 54.82	+0.0025	−0.007
38	36 H. Cassiop.	6.5	2 26 11.283	+72 16 9.52	−0.0125	−0.001
39	δ Ceti	4	2 33 4.615	− 0 12 43.17	+0.0033	−0.010
40	ϑ Persei	4	2 35 40.201	+48 41 52.80	+0.0338	−0.105
41	γ Ceti	3.4	2 36 49.491	+ 2 42 27.57	−0.0084	−0.144
42	μ Ceti	4	2 38 11.151	+ 9 35 5.98	+0.0187	−0.040
43	η Persei	4.3	2 41 35.451	+55 22 29.99	+0.0034	0.000
44	41 Arietis	4	2 42 37.712	+26 44 37.41	+0.0037	−0.124
45	τ Persei	4	2 45 24.239	+52 14 56.20	−0.0013	−0.020
46	η Eridani	3	2 50 19.266	− 9 23 48.95	+0.0054	−0.244
47	α Ceti	2.3	2 55 44.764	+ 3 35 51.91	−0.0007	−0.108
48	γ Persei	3	2 55 45.263	+53 0 53.64	+0.0029	−0.017
49	ϱ Persei	4.3	2 57 10.281	+38 21 15.44	+0.0109	−0.098
50	β Persei	2…4	3 0 2.433	+40 28 20.38	−0.0005	+0.004
51	ι Persei	4	3 0 3.264	+49 8 2.51	+0.1297	−0.049
52	α Persei	2	3 15 24.448	+49 24 50.69	+0.0047	−0.063
53	o Tauri	4.3	3 18 5.280	+ 8 35 14.14	−0.0037	−0.086
54	ξ Tauri	4.3	3 20 23.602	+ 9 17 42.32	−0.0033	−0.064
55	f Tauri	4	3 23 58.434	+12 30 24.10	+0.0031	−0.017
56	ε Eridani	3	3 27 2.485	− 9 52 58.45	−0.0655	−0.022
57	δ Persei	3	3 34 1.848	+47 23 7.96	+0.0011	−0.057
58	o Persei	4	3 36 28.926	+31 53 25.77	−0.0022	−0.012
59	ν Persei	4	3 36 42.424	+42 10 52.80	−0.0014	−0.015
60	17 Tauri	4	3 37 27.285	+23 43 6.05	+0.0011	−0.046
61	η Tauri	3	3 40 3.354	+23 43 0.33	+0.0011	−0.044
62	27 Tauri	4	3 41 43.847	+23 40 9.23	−0.0004	−0.059
63	ζ Persei	3	3 46 16.670	+31 30 37.01	+0.0018	−0.027
64	ε Persei	3.4	3 49 28.048	+39 38 47.02	−0.0017	−0.020
65	ξ Persei	4	3 50 51.434	+35 25 46.20	−0.0007	−0.018
66	λ Tauri	4	3 53 45.390	+12 8 6.86	+0.0005	−0.019
67	ν Tauri	4	3 56 30.462	+ 5 38 26.49	+0.0006	−0.013
68	Gr. 750	6	3 57 58.095	+85 13 20.36	−0.0046	+0.039
69	c Persei	4	3 59 35.495	+47 22 34.52	+0.0042	−0.047
70	γ Tauri	4	4 12 40.862	+15 19 26.25	+0.0089	−0.014
71	δ Tauri	4	4 15 43.622	+17 14 50.64	+0.0067	−0.026
72	ε Tauri	4.3	4 21 19.138	+18 54 4.52	+0.0087	−0.018
73	α Tauri	1	4 28 44.954	+16 15 21.84	+0.0060	−0.165
74	ν Eridani	3.4	4 30 4.358	− 3 36 34.63	−0.0012	−0.015
75	μ Eridani	4.3	4 39 15.241	− 3 29 8.37	+0.0056	−0.022
76	9 Camelopardi	4	4 41 37.946	+66 7 37.15	−0.0041	+0.020
77	π⁴ Orionis	4.5	4 44 32.967	+ 5 23 22.48	+0.0016	−0.012
78	π⁵ Orionis	4	4 47 44.453	+ 2 14 1.02	+0.0002	−0.002
79	ι Aurigae	3	4 48 51.294	+32 57 57.13	+0.0009	−0.011
80	10 Camelopardi	4	4 52 18.401	+60 15 22.61	+0.0027	−0.007

3) Hauptstern eines dreifachen Systems; 7^m 2″; 8^m 7″.5.

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	"	"	"	
36	+ 4.84991	+0.13116	+0.077	+16.4865	−0.4106	−0.52	Bem. 3.
37	+ 3.17850	+0.01176	—	+16.3496	−0.2763	—	
38	+ 5.56088	+0.20372	+0.155	+16.1095	−0.4908	−0.73	
39	+ 3.06806	+0.00829	—	+15.7434	−0.2847	—	
40	+ 4.02697	+0.05084	—	+15.6018	−0.3765	—	10m 16"
41	+ 3.11108	+0.00953	—	+15.5382	−0.2943	—	7m 3"
42	+ 3.21485	+0.01262	—	+15.4625	−0.3060	—	
43	+ 4.32584	+0.06770	—	+15.2711	−0.4162	—	8m.5 28"
44	+ 3.51001	+0.02295	—	+15.2123	−0.3408	—	
45	+ 4.21175	+0.05839	—	+15.0528	−0.4131	—	
46	+ 2.92143	+0.00533	—	+14.7651	−0.2960	—	
47	+ 3.12950	+0.00992	—	+14.4399	−0.3236	—	
48	+ 4.30275	+0.05940	—	+14.4394	−0.4423	—	
49	+ 3.80982	+0.03323	—	+14.3531	−0.3949	—	
50	+ 3.87782	+0.03564	—	+14.1767	−0.4068	—	
51	+ 4.16395	+0.04980	—	+14.1758	−0.4363	—	
52	+ 4.24617	+0.04842	—	+13.1947	−0.4726	—	
53	+ 3.22467	+0.01162	—	+13.0171	−0.3639	—	
54	+ 3.23897	+0.01185	—	+12.8630	−0.3686	—	
55	+ 3.30155	+0.01309	—	+12.6212	−0.3802	—	
56	+ 2.88825	+0.00563	—	+12.4114	−0.3368	—	
57	+ 4.23928	+0.04170	—	+11.9254	−0.5028	—	
58	+ 3.74507	+0.02556	—	+11.7523	−0.4481	—	
59	+ 4.05332	+0.03372	—	+11.7364	−0.4849	—	
60	+ 3.54847	+0.01800	—	+11.6833	−0.4262	—	
61	+ 3.55227	+0.01780	—	+11.4976	−0.4300	—	
62	+ 3.55364	+0.01765	—	+11.3772	−0.4322	—	
63	+ 3.75506	+0.02227	—	+11.0474	−0.4623	—	9m.3 12"
64	+ 4.00398	+0.02896	—	+10.8134	−0 4970	—	8m.7 8".8
65	+ 3.87514	+0.02481	—	+10.7108	−0.4829	—	
66	+ 3.31605	+0.01163	—	+10.4955	−0.4171	—	
67	+ 3.18445	+0.00935	—	+10.2896	−0.4036	—	
68	+16.85137	+1.81005	−0.960	+10.1798	−2.1223	−6.30	
69	+ 4.32779	+0.03669	—	+10.0571	−0.5509	—	
70	+ 3.39800	+0.01162	—	+ 9.0505	−0.4486	—	
71	+ 3.45391	+0.01224	—	+ 8.8119	−0.4566	—	
72	+ 3.48707	+0.01221	—	+ 8.3697	−0.4661	—	
73	+ 3.43032	+0.01069	—	+ 7.7747	−0.4648	—	
74	+ 2.99320	+0.00601	—	+ 7.6679	−0.4071	—	
75	+ 2.99470	+0.00571	—	+ 6.9196	−0.4132	—	
76	+ 5.91679	+0.06936	−0.112	+ 6.7239	−0.8161	−0.35	
77	+ 3.19046	+0.00695	—	+ 6.4829	−0.4434	—	
78	+ 3.12069	+0.00624	—	+ 6.2182	−0.4356	—	
79	+ 3.89668	+0.01454	—	+ 6.1254	−0.5141	—	
80	+ 5.30936	+0.04199	—	+ 5.8370	−0.7435	—	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	Eigenbewegung in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
81	ε Aurigae	4	4 53 0.023	+43 38 9.13	—0.0005	—0.002
82	ζ Aurigae	4	4 53 44.543	+40 53 27.21	+0.0011	—0.008
83	η Aurigae	4.3	4 57 45.059	+41 3 47.16	+0.0040	—0.052
84	β Eridani	3	5 1 42.296	— 5 14 59.09	—0.0063	—0.062
85	λ Eridani	4	5 3 9.942	— 8 54 58.76	+0.0034	—0.030
86	α Aurigae	1	5 7 27.452	+45 52 5.26	+0.0106	—0.420
87	β Orionis	1	5 8 31.876	— 8 20 52.94	+0.0018	—0.014
88	τ Orionis	4	5 11 32.300	— 6 57 52.83	+0.0030	—0.024
89	η Orionis med.	3.4	5 18 11.507	— 2 30 51.03	—0.0004	—0.034
90	β Tauri	2	5 18 23.460	+28 29 57.35	+0.0040	—0.194
91	γ Orionis	2	5 18 25.640	+ 6 14 3.89	+0.0015	—0.020
92	Gr. 966	6.7	5 23 1.322	+74 57 22.38	+0.0050	+0.019
93	δ Orionis	2.3	5 25 37.322	— 0 23 37.72	+0.0050	—0.040
94	ϑ¹ Orionis	5.4	5 29 8.114	— 5 28 24.66	+0.0019	+0.032
95	ϑ² Orionis	5.4	5 29 14.613	— 5 30 1.45	+0.0016	+0.007
96	ι Orionis	3	5 29 19.164	— 5 59 37.56	+0.0019	—0.013
97	ε Orionis	2	5 29 52.291	— 1 17 1.57	+0.0030	—0.010
98	ζ Tauri	3.4	5 30 10.545	+21 3 50.45	+0.0031	—0.022
99	σ Orionis	4.3	5 32 28.249	— 2 40 26.71	—0.0001	—0.018
100	κ Orionis	3.2	5 41 49.687	— 9 42 57.09	+0.0016	—0.015
101	ν Aurigae	4	5 42 49.538	+39 6 35.07	—0.0009	+0.046
102	α Orionis	1	5 48 24.290	+ 7 22 53.49	+0.0038	0.000
103	β Aurigae	2	5 50 21.658	+44 55 54.88	—0.0017	—0.009
104	ϑ Aurigae	3	5 51 11.862	+37 12 4.66	+0.0059	—0.109
105	η Geminorum	3.4	6 7 19.936	+22 32 26.90	—0.0033	—0.001
106	μ Geminorum	3	6 15 23.909	+22 34 31.80	+0.0072	—0.114
107	γ Geminorum	2.3	6 30 29.420	+16 30 13.49	+0.0033	—0.049
108	15 Monocerotis	4	6 34 5.667	+10 0 33.31	+0.0023	—0.018
109	ε Geminorum	3.4	6 36 14.447	+26 15 9.57	+0.0016	0.000
110	ξ Geminorum	4.3	6 38 26.387	+13 1 41.42	—0.0068	—0.211
111	51 H. Cephei	5	6 41 15.628	+87 14 3.42	—0.0320	—0.080
112	ϑ Geminorum	3.4	6 44 32.885	+34 6 34.62	+0.0007	—0.030
113	ζ Geminorum	4	6 56 41.659	+20 45 5.56	+0.0010	—0.002
114	λ Geminorum	4.3	7 10 54.518	+16 45 49.90	—0.0019	—0.039
115	δ Geminorum	3.4	7 12 39.393	+22 12 37.51	+0.0009	—0.009
116	Gr. 1308	6	7 17 51.246	+68 43 2.24	0.0000	—0.070
117	ι Geminorum	4	7 17 57.711	+28 2 40.10	—0.0059	—0.088
118	β Canis min.	3	7 20 22.279	+ 8 32 51.52	—0.0013	—0.052
119	α Geminorum	2.1	7 26 37.082	+32 9 37.61	—0.0137	—0.077
120	α Canis min.	1	7 32 45.483	+ 5 32 36.63	—0.0460	—1.048

4) Dpl. 5″; AR. der Mitte, Decl. des folgenden Sterns.

5) Die hiernach berechneten Oerter erfordern noch folgende Correctionen:

	s	″		s	″		s	″
1870.0	—0.065	—0.63	1874.0	—0.086	—0.02	1878.0	—0.080	+0.68
1871.0	—0.072	—0.50	1875.0	—0.087	+0.14	1879.0	—0.074	+0.85
1872.0	—0.078	—0.35	1876.0	—0.086	+0.33	1880.0	—0.067	+0.99
1873.0	—0.083	—0.19	1877.0	—0.083	+0.51			

Praecession in AR. 1875.0	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875.0	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
s	s	s	″	″	″	
+ 4.29167	+0.01977	—	+5.7790	—0.6020	—	
+ 4.18071	+0.01777	—	+5.7168	—0.5870	—	
+ 4.19309	+0.01695	—	+5.3797	—0.5916	—	
+ 2.95224	+0.00465	—	+5.0457	—0.4191	—	
+ 2.86780	+0.00425	—	+4.9219	—0.4077	—	
+ 4.41302	+0.01739	—	+4.5570	—0.6287	—	
+ 2.87988	+0.00413	—	+4.4655	—0.4114	—	8^m 9″
+ 2.91145	+0.00412	—	+4.2087	—0.4172	—	
+ 3.01340	+0.00418	—	+3.6377	—0.4339	—	4 u. 5^m 1″
+ 3.78500	+0.00982	—	+3.6206	—0.5446	—	
+ 3.21476	+0.00494	—	+3.6175	—0.4628	—	
+ 7.95207	+0.07585	— 0.435	+3.2214	—1.1462	—0.35	
+ 3.06203	+0.00397	—	+2.9968	—0.4437	—	
+ 2.94419	+0.00349	—	+2.6924	—0.4267	—	vielfach
+ 2.94356	+0.00349	—	+2.6830	—0.4267	—	
+ 2.93202	+0.00348	—	+2.6764	—0.4250	—	$7^m.3$ 11″
+ 2.04142	+0.00368	—	+2.6285	—0.4410	—	
+ 3.58163	+0.00547	—	+2.6021	—0.5191	—	
+ 3.00914	+0.00347	—	+2.4029	—0.4368	—	vielfach
+ 2.84294	+0.00284	—	+1.5883	—0.4140	—	
+ 4.15485	+0.00560	—	+1.5013	—0.6049	—	
+ 3.24408	+0.00285	—	+1.0141	—0.4729	—	
+ 4.40359	+0.00428	—	+0.8431	—0.6420	—	
+ 4.08512	+0.00352	—	+0.7700	—0.5977	—	
+ 3.62568	+0.00084	—	—0.6414	—0.5281	—	
+ 3.62565	—0.00021	—	—1.3463	—0.5269	—	
+ 3.46369	—0.00131	—	—2.6600	—0.4993	—	
+ 3.30446	—0.00087	—	—2.9721	—0.4751	—	$8^m.8$ 2″.8
+ 3.69379	—0.00338	—	—3.1577	—0.5304	—	
+ 3.37611	—0.00145	—	—3.3475	—0.4837	—	
+30.29649	—2.08617	—38.070	—3.5907	—4.3448	+7.95	
+ 3.95948	—0.00699	—	—3.8732	—0.5647	—	
+ 3.56223	—0.00492	—	—4.9101	—0.5013	—	
+ 3.45467	—0.00532	—	—6.1057	—0.4770	—	$10^m.3$ 9″.5
+ 3.58974	—0.00712	—	—6.2511	—0.4944	—	$8^m.2$ 7″.3
+ 6.30684	—0.08292	— 0.142	—6.6816	—0.8640	+0.44	
+ 3.74245	—0.00999	—	—6.6905	—0.5112	—	
+ 3.25963	—0.00396	—	—6.8889	—0.4436	—	
+ 3.85235	—0.01322	—	—7.3996	—0.5194	—	Bem. 4.
+ 3.19038	—0.00394	—	—7.8961	—0.4238	—	Bem. 5.

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	Eigenbewegung in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
121	κ Geminorum	4.3	7 36 54.092	+24 41 45.22	+0.0050	−0.029
122	β Geminorum	1.2	7 37 39.880	+28 19 33.80	−0.0461	−0.060
123	β Cancri	4.3	8 9 44.111	+ 9 34 8.69	−0.0023	−0.047
124	30 Monocerotis	4.3	8 19 24.838	− 3 30 0.96	−0.0028	−0.025
125	o Ursae maj.	3.4	8 19 51.766	+61 7 59.70	−0.0155	−0.143
126	δ Cancri	4	8 37 34.768	+18 36 43.50	+0.0005	−0.240
127	ι Cancri	4	8 39 7.758	+29 12 54.71	−0.0007	−0.086
128	ε Hydrae	3.4	8 40 9.333	+ 6 52 33.68	−0.0104	−0.023
129	ζ Hydrae	3.4	8 48 47.142	+ 6 25 10.92	−0.0045	−0.007
130	ι Ursae maj.	3	8 50 38.427	+48 31 50.05	−0.0452	−0.271
131	α² Cancri	4	8 51 38.910	+12 20 24.84	−0.0019	−0.019
132	10 Ursae maj.	4	8 52 31.059	+42 16 33.51	−0.0405	−0.275
133	κ Ursae maj.	3.4	8 55 4.844	+47 38 55.72	−0.0068	−0.100
134	ϑ Hydrae	4	9 7 51.604	+ 2 50 24.95	+0.0100	−0.322
135	38 Lyncis	4	9 11 3.527	+37 19 49.20	−0.0037	−0.089
136	40 Lyncis	3.4	9 13 26.049	+34 55 10.51	−0.0200	−0.005
137	1 H. Dracon.	4.5	9 19 5.413	+81 52 34.01	−0.0228	−0.007
138	α Hydrae	2	9 21 26.675	− 8 7 4.63	−0.0003	+0.038
139	h Ursae maj.	3.4	9 21 38.995	+63 36 23.82	+0.0133	+0.036
140	ϑ Ursae maj.	3	9 24 29.043	+52 14 43.19	−0.1060	−0.583
141	o Leonis	4.3	9 34 28.651	+10 27 35.29	−0.0098	−0.036
142	ε Leonis	3	9 38 45.162	+24 20 54.89	−0.0033	−0.025
143	υ Ursae maj.	4.3	9 42 5.089	+59 37 29.64	−0.0359	−0.200
144	μ Leonis	4	9 45 39.009	+26 35 40.41	−0.0183	−0.056
145	η Leonis	3.4	10 0 30.913	+17 22 16.45	−0.0007	+0.004
146	α Leonis	1.2	10 1 42.785	+12 34 37.91	−0.0167	+0.017
147	λ Ursae maj.	3.4	10 9 33.001	+43 32 14.36	−0.0166	−0.089
148	ζ Leonis	3	10 9 44.064	+24 2 22.20	+0.0012	+0.012
149	μ Ursae maj.	3	10 14 52.526	+42 7 37.69	−0.0070	+0.004
150	9 H. Dracon.	5.4	10 24 24.944	+76 21 20.18	−0.0037	−0.035
151	ρ Leonis	4	10 26 13.613	+ 9 56 56.39	−0.0025	−0.011
152	46 Leonis min.	4	10 46 18.925	+34 53 18.47	+0.0051	−0.248
153	β Ursae maj.	2.3	10 54 17.155	+57 3 5.93	+0.0103	0.000
154	α Ursae maj.	2	10 55 59.838	+62 25 30.37	−0.0172	−0.089
155	ψ Ursae maj.	3	11 2 37.684	+45 10 33.42	−0.0080	−0.082
156	δ Leonis	2.3	11 7 27.471	+21 12 28.99	+0.0129	−0.152
157	ϑ Leonis	3.4	11 7 40.760	+16 6 45.02	−0.0023	−0.064
158	ξ Urs. maj. med.	4.3	11 11 30.532	+32 13 55.79	−0.0353	−0.586
159	ν Ursae maj.	3.4	11 11 43.421	+33 47 33.55	−0.0006	+0.023
160	σ Leonis	4	11 14 41.401	+ 6 42 50.36	−0.0059	−0.010
161	ι Leonis	4	11 17 24.439	+11 13 2.72	+0.0123	−0.078
162	λ Draconis	3.4	11 23 57.590	+70 1 14.07	−0.0098	−0.035
163	χ Ursae maj.	4	11 39 26.592	+48 28 19.83	−0.0101	−0.006
164	β Leonis	2	11 42 40.942	+15 16 14.48	−0.0334	−0.102
165	β Virginis	3.4	11 44 10.983	+ 2 28 8.06	+0.0496	−0.270

6) 1870 — 1872 kaum trennbar.

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	"	"	"	
121	+3.63175	−0.01077	—	− 8.2281	−0.4789	—	8ᵐ5 6″
122	+3.72726	−0.01265	—	− 8.2887	−0.4909	—	
123	+3.26133	−0.00694	—	−10.7546	−0.3962	—	
124	+3.00402	−0.00302	—	−11.4595	−0.3540	—	
125	+5.05838	−0.07621	—	−11.4917	−0.5990	—	
126	+3.41904	−0.01232	—	−12.7265	−0.3791	—	
127	+3.64562	−0.01929	—	−12.8309	−0.4024	—	6.7ᵐ 30″
128	+3.19454	−0.00691	—	−12.8999	−0.3504	—	7ᵐ8 3″
129	+3.18255	−0.00688	—	−13.4687	−0.3373	—	
130	+4.18349	−0.04443	—	−13.5885	−0.4421	—	
131	+3.28532	−0.00960	—	−13.6532	−0.3444	—	
132	+3.95814	−0.03414	—	−13.7088	−0.4146	—	
133	+4.13012	−0.04324	—	−13.8716	−0.4282	—	
134	+3.11638	−0.00556	—	−14.6571	−0.3030	—	
135	+3.75640	−0.02912	—	−14.8466	−0.3610	—	6ᵐ7 2″7
136	+3.69128	−0.02657	—	−14.9855	−0.3510	—	
137	+9.11925	−0.79604	+1.355	−15.3097	−0.8515	+2.48	
138	+2.94947	−0.00125	—	−15.4419	−0.2675	—	
139	+4.78775	−0.10335	—	−15.4534	−0.4376	—	9ᵐ 23″
140	+4.15464	−0.05602	—	−15.6102	−0.3727	—	
141	+3.21751	−0.00908	—	−16.1441	−0.2705	—	
142	+3.42080	−0.01778	—	−16.3631	−0.2805	—	
143	+4.36230	−0.08193	—	−16.5299	−0.3521	—	
144	+3.44137	−0.01956	—	−16.7045	−0.2696	—	
145	+3.27940	−0.01285	—	−17.3884	−0.2298	—	
146	+3.21831	−0.00994	—	−17.4403	−0.2232	—	
147	+3.65987	−0.03834	—	−17.7684	−0.2388	—	
148	+3.34706	−0.01734	—	−17.7759	−0.2173	—	
149	+3.60647	−0.03601	—	−17.9796	−0.2242	—	
150	+5.30190	−0.27965	+0.453	−18.3335	−0.3044	+0.73	
151	+3.16441	−0.00783	—	−18.3971	−0.1747	—	
152	+3.36568	−0.02553	—	−19.0249	−0.1459	—	
153	+3.65447	−0.06270	—	−19.2311	−0.1413	—	
154	+3.77674	−0.08193	—	−19.2755	−0.1425	—	
155	+3.40451	−0.03663	—	−19.4274	−0.1136	—	
156	+3.18900	−0.01303	—	−19.5278	−0.0962	—	
157	+3.15852	−0.00973	—	−19.5322	−0.0948	—	
158	+3.24813	−0.02122	—	−19.6053	−0.0899	—	Bem. 6.
159	+3.25819	−0.02261	—	−19.6091	−0.0899	—	10ᵐ 7″
160	+3.10203	−0.00398	—	−19.6618	−0.0793	—	
161	+3.12011	−0.00633	—	−19.7071	−0.0740	—	7ᵐ 3″
162	+3.64697	−0.11176	+0.154	−19.8060	−0.0737	+0.28	
163	+3.20634	−0.03571	—	−19.9719	−0.0482	—	
164	+3.09867	−0.00721	—	−19.9952	−0.0244	—	
165	+3.07509	−0.00012	—	−20.0046	−0.0212	—	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
166	γ Ursae maj.	2.3	11 47 14.876	+54 23 22.46	+0.0127	—0.004
167	o Virginis	4	11 58 50.479	+ 9 25 37.93	—0.0127	+0.035
168	4 H. Dracon.	5.4	12 6 19.184	+78 18 39.32	+0.0097	+0.011
169	δ Ursae maj.	3.4	12 9 14.023	+57 43 37.02	+0.0187	—0.025
170	η Virginis	3.4	12 13 30.627	+ 0 1 40.73	—0.0033	—0.022
171	κ Draconis	3.4	12 28 8.143	+70 28 38.19	—0.0140	—0.017
172	γ Virginis a. pr.	3	12 35 19.617	— 0 45 49.69	—0.0357	+0.026
173	ε Ursae maj.	2	12 48 31.480	+56 38 17.94	+0.0163	—0.044
174	δ Virginis	3	12 49 18.440	+ 4 4 37.29	—0.0307	—0.074
175	12 Can. ven. seq.	3	12 50 10.645	+38 59 37.59	—0.0203	+0.046
176	ε Virginis	3.2	12 55 57.234	+11 37 53.10	—0.0173	+0.024
177	43 Comae	4	13 6 2.343	+28 30 44.61	—0.0576	+0.894
178	ζ Urs. maj. pr.	2.3	13 18 53.399	+55 34 41.88	+0.0192	—0.056
179	ζ Virginis	3.4	13 28 19.466	+ 0 2 37.96	—0.0182	+0.050
180	τ Bootis	5.4	13 41 19.364	+18 4 49.96	—0.0311	+0.041
181	η Ursae maj.	2	13 42 36.825	+49 56 15.70	—0.0104	—0.020
182	η Bootis	3	13 48 43.955	+19 1 30.25	—0.0035	—0.366
183	τ Virginis	4	13 55 17.128	+ 2 9 0.12	+0.0019	—0.064
184	α Draconis	3.4	14 1 0.349	+64 58 25.06	—0.0054	+0.002
185	κ Virginis	4.5	14 6 13.791	— 9 41 27.10	+0.0024	+0.140
186	ι Virginis	4	14 9 27.556	— 5 24 12.13	—0.0025	—0.443
187	α Bootis	1	14 9 57.595	+19 50 3.07	—0.0783	—1.969
188	λ Bootis	4	14 11 37.880	+46 39 45.13	—0.0159	+0.115
189	ι Bootis	4.5	14 11 44.334	+51 56 39.41	—0.0149	+0.068
190	ϑ Bootis	4.3	14 20 56.475	+52 25 44.30	—0.0251	—0.426
191	φ Virginis	5	14 21 45.831	— 1 40 0.19	—0.0046	—0.020
192	ρ Bootis	4.3	14 26 26.560	+30 55 16.37	—0.0055	+0.152
193	γ Bootis	3.2	14 27 2.741	+38 51 20.66	—0.0039	+0.141
194	π Bootis pr.	4	14 34 51.084	+16 57 18.44	+0.0020	—0.005
195	ζ Bootis med.	3.4	14 35 10.789	+14 15 55.81	+0.0049	—0.013
196	μ Virginis	4	14 36 28.442	— 5 6 48.49	+0.0093	—0.334
197	109 Virginis	4.3	14 39 55.815	+ 2 25 14.70	—0.0055	—0.021
198	β Ursae min.	2	14 51 5.321	+74 39 57.86	—0.0054	—0.042
199	β Bootis	3	14 57 14.242	+40 53 3.70	—0.0019	—0.062
200	β Librae	2	15 10 16.923	— 8 55 13.05	—0.0053	—0.020
201	δ Bootis	3	15 10 27.848	+33 46 56.13	+0.0105	—0.101
202	μ Bootis	4.3	15 19 46.087	+37 48 59.26	—0.0108	+0.090
203	γ Ursae min.	3	15 20 56.726	+72 16 43.64	+0.0115	+0.012
204	ι Draconis	3	15 22 9.052	+59 24 16.16	+0.0033	+0.011
205	β Coronae	4.3	15 22 40.570	+29 32 15.16	—0.0097	+0.075
206	ν Bootis pr.	4.5	15 26 26.355	+41 15 37.02	+0.0011	+0.010
207	ν Bootis seq.	4.5	15 27 18.445	+41 19 28.58	—0.0026	+0.011
208	ϑ Coronae	4	15 27 53.280	+31 46 55.06	—0.0039	—0.057
209	α Coronae	2	15 29 23.739	+27 8 12.17	+0.0102	—0.065
210	ζ Coronae seq.	4	15 34 40.236	+37 2 32.92	+0.0007	—0.047

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	"	"	"	
166	+3.17493	—0.04317	—	—20.0214	—0.0161	—	
167	+3.07213	—0.00299	—	—20.0532	+0.0073	—	
168	+2.89298	—0.12501	+0.309	—20.0447	+0.0213	+0.14	
169	+2.98585	—0.04201	—	—20.0362	+0.0272	—	
170	+3.07108	+0.00281	—	—20.0176	+0.0361	—	
171	+2.60943	—0.05453	+0.088	—19.9014	+0.0562	+0.10	
172	+3.07385	+0.00442	—	—19.8146	+0.0784	—	dpl. 6"
173	+2.64444	—0.02710	—	—19.6046	+0.0905	—	
174	+3.05078	+0.00272	—	—19.5901	+0.1045	—	
175	+2.83606	—0.01506	—	—19.5737	+0.0994	—	5.7m 20"
176	+3.00460	—0.00056	—	—19.4577	+0.1153	—	
177	+2.86475	—0.00776	—	—19.2258	+0.1286	—	
178	+2.41279	—0.01692	—	—18.8760	+0.1279	—	4m 14"
179	+3.07073	+0.00656	—	—18.5816	+0.1773	—	
180	+2.88458	—0.00057	—	—18.1244	+0.1887	—	
181	+2.38292	—0.01020	—	—18.0758	+0.1592	—	
182	+2.96054	—0.00046	—	—17.8376	+0.1992	—	
183	+3.04692	+0.00660	—	—17.5685	+0.2227	—	
184	+1.62855	+0.00507	0.000	—17.3217	+0 1263	+0.04	
185	+3.19059	+0.01248	—	—17.0869	+0.2517	—	
186	+3.13881	+0.01039	—	—16.9374	+0.2532	—	
187	+2.81211	+0 00052	—	—16.9139	+0.2284	—	
188	+2.30140	—0.00490	—	—16.8349	+0.1906	—	
189	+2.14272	—0.00423	—	—16.8297	+0.1779	—	7.8m 38"
190	+2.06858	—0.00233	—	—16.3785	+0.1820	—	
191	+3.09367	+0.00890	—	—16.3369	+0.2695	—	9.7m 4"
192	+2.59355	—0.00138	—	—16.0962	+0.2333	—	
193	+2.42658	—0.00257	—	—16.0647	+0.2196	—	
194	+2.81623	+0.00270	—	—15.6467	+0.2644	—	6m 5".8
195	+2.85817	+0.00341	—	—15.6287	+0.2687	—	dpl. 1"
196	+3.14660	+0.01056	—	—15.5576	+0.2970	—	
197	+3.03480	+0.00753	—	—15.3649	+0.2918	—	
198	—0.23959	+0.10258	—0.302	—14.7197	—0.0167	+0.20	
199	+2.26245	+0.00018	—	—14.3491	+0.2373	—	
200	+3.22599	+0.01194	—	—13.5290	+0.3538	—	
201	+2.41055	+0.00118	—	—13.5172	+0.2661	—	
202	+2.27698	+0.00162	—	—12.9049	+0.2636	—	
203	—0.14467	+0.07541	—0.072	—12.8257	—0.0101	+0.14	
204	+1.32565	+0.01368	—	—12.7448	+0.1554	—	
205	+2.48518	+0.00208	—	—12.7093	+0.2864	—	
206	+2.15190	+0.00231	—	—12.4528	+0.2519	—	
207	+2.14705	+0.00235	—	—12.3932	+0.2522	—	
208	+2.41866	+0.00212	—	—12.3531	+0.2832	—	
209	+2.52864	+0.00257	—	—12.2491	+0.2979	—	
210	+2.25848	+0.00237	—	—11.8794	+0.2771	—	5m 6"

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
211	γ Coronae	4.3	15 37 29.672	+26 41 34.12	−0.0049	+0.051
212	α Serpentis	2.3	15 38 6.689	+ 6 49 13.03	+0.0097	+0.061
213	β Serpentis	3.4	15 40 25.138	+15 48 51.41	+0.0068	−0.062
214	μ Serpentis	3.4	15 43 5.899	− 3 2 45.67	−0.0040	−0.030
215	κ Serpentis	4	15 43 6.819	+18 31 44.84	−0.0022	−0.062
216	ε Serpentis	3.4	15 44 35.163	+ 4 51 19.81	+0.0112	+0.076
217	ζ Ursae min.	4.5	15 48 33.506	+78 10 40.65	−0.0031	−0.016
218	γ Serpentis	4.3	15 50 40.818	+16 4 15.54	+0.0229	−1.270
219	ε Coronae	4	15 52 24.830	+27 14 28.16	−0.0023	−0.026
220	ϑ Draconis	4.3	15 59 32.860	+58 53 57.94	−0.0408	+0.329
221	φ Herculis	4	16 4 49.725	+45 15 48.65	−0.0098	+0.039
222	δ Ophiuchi	3	16 7 47.783	− 3 22 15.34	−0.0009	−0.150
223	ε Ophiuchi	3.4	16 11 42.479	− 4 23 10.48	+0.0061	+0.029
224	τ Herculis	3.4	16 15 58.978	+46 36 42.41	−0.0013	+0.020
225	γ Herculis	3	16 16 24.360	+19 26 52.50	−0.0028	+0.047
226	η Dracon. seq.	3.2	16 22 18.232	+61 47 51.44	+0.0050	+0.096
227	λ Ophiuchi	4.3	16 24 36.660	+ 2 15 33.03	+0.0029	−0.060
228	β Herculis	2.3	16 24 50.818	+21 45 49.11	−0.0059	+0.017
229	A Draconis	5	16 28 14.016	+69 2 18.29	−0.0051	+0.034
230	σ Herculis	4	16 30 4.433	+42 41 45.22	+0.0010	+0.061
231	ζ Herculis	3.2	16 36 34.510	+31 49 49.52	−0.0315	+0.413
232	η Herculis	3	16 38 36.686	+39 9 39.76	+0.0057	−0.076
233	κ Ophiuchi	3.4	16 51 45.064	+ 9 34 15.24	−0.0211	+0.007
234	ε Herculis	3.4	16 55 30.459	+31 6 41.76	−0.0017	+0.029
235	ε Ursae min.	4.5	16 58 50.776	+82 14 22.25	+0.0126	−0.018
236	ζ Draconis	3	17 8 25.659	+65 52 7.07	−0.0004	+0.014
237	α Herculis	3.4	17 8 56.891	+14 32 3.78	+0.0005	+0.049
238	δ Herculis	3	17 9 53.845	+25 0 16.21	−0.0023	−0.155
239	π Herculis	3.4	17 10 41.695	+36 57 4.79	+0.0001	+0.014
240	β Draconis	3.2	17 27 36.511	+52 23 40.14	−0.0019	−0.002
241	α Ophiuchi	2	17 29 7.923	+12 39 9.77	+0.0081	−0.204
242	ν Dracon. pr.	4.5	17 29 42.905	+55 16 12.38	+0.0198	+0.028
243	ν Dracon. seq.	4.5	17 29 48.307	+55 15 30.64	+0.0195	+0.018
244	ι Herculis	3.4	17 35 56.481	+46 4 24.48	+0.0119	−0.012
245	β Ophiuchi	3	17 37 17.848	+ 4 37 16.32	−0.0022	+0.164
246	μ Herculis	3.4	17 41 34.010	+27 47 42.45	−0.0238	−0.727
247	γ Ophiuchi	4.3	17 41 37.445	+ 2 45 20.82	−0.0030	−0.092
248	ξ Draconis	3.4	17 51 22.115	+56 53 34.12	+0.0139	+0.072
249	ϑ Herculis	4	17 51 57.984	+37 16 5.61	+0.0005	+0.019
250	ν Ophiuchi	4.3	17 52 8.723	− 9 45 22.14	+0.0011	−0.108
251	ξ Herculis	4.3	17 52 54.385	+29 15 43.87	+0.0051	−0.038
252	γ Draconis	2.3	17 53 42.275	+51 30 14.91	+0.0029	−0.037
253	67 Ophiuchi	4	17 54 23.090	+ 2 56 21.06	+0.0009	−0.038
254	72 Ophiuchi	3.4	18 1 25.414	+ 9 32 50.92	−0.0031	+0.063
255	ο Herculis	4.3	18 2 39.986	+28 44 47.60	+0.0009	+0.009

7) Dpl. 4^m & 6^m, 1″. — 8) 7^m seq. 2^s 45″ A.

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	″	″	″	
211	+2.52478	+0.00284	—	—11.6805	+0.3046	—	
212	+2.94091	+0.00637	—	—11.6365	+0.3548	—	
213	+2.76056	+0.00444	—	—11.4715	+0.3357	—	9m 30″
214	+3.12993	+0.00899	—	—11.2785	+0.3823	—	
215	+2.70063	+0.00402	—	—11.2774	+0.3310	—	
216	+2.97681	+0.00679	—	—11.1707	+0.3660	—	
217	—2.29368	+0.20361	—0.173	—10.8803	—0.2758	+0.47	
218	+2.74560	+0.00446	—	—10.7239	+0.3435	—	
219	+2.48681	+0.00314	—	—10.5954	+0.3129	—	
220	+1.15419	+0.01481	—	—10.0606	+0.1504	—	
221	+1.88875	+0.00479	—	— 9.6581	+0.2460	—	
222	+3.14060	+0.00829	—	— 9.4298	+0.4087	—	
223	+3.16242	+0.00839	—	— 9.1264	+0.4151	—	
224	+1.80007	+0.00542	—	— 8.7916	+0.2403	—	
225	+2.64657	+0.00403	—	— 8.7584	+0.3514	—	
226	+0.80130	+0.01904	—	— 8.2913	+0.1103	—	8m 5″
227	+3.02289	+0.00643	—	— 8.1052	+0.4071	—	Bem. 7.
228	+2.58265	+0.00382	—	— 8.0383	+0.3485	—	
229	—0.14239	+0.04147	—0.018	— 7.8162	—0.0154	+0.09	
230	+1.93145	+0.00449	—	— 7.6729	+0.2640	—	
231	+2.29565	+0.00349	—	— 7.1392	+0.3163	—	7m 2″
232	+2.05028	+0.00396	—	— 6.9783	+0.2838	—	
233	+2.85563	+0.00455	—	— 5.8836	+0.4010	—	
234	+2.29606	+0.00341	—	— 5.5686	+0.3244	—	
235	—6.39108	+0.30814	+0.561	— 5.2874	—0.8966	+0.93	
236	+0.16223	+0.01962	—0.005	— 4.4744	+0.0252	+0.04	
237	+2.73310	+0.00369	—	— 4.4299	+0.3908	—	6m 5″
238	+2.46246	+0.00328	—	— 4.3489	+0.3526	—	8m 18″
239	+2.08872	+0.00352	—	— 4.2808	+0.2996	—	
240	+1.35288	+0.00536	—	— 2.8246	+0.1996	—	
241	+2.77373	+0.00319	—	— 2.6917	+0.4020	—	
242	+1.15947	+0.00607	—	— 2.6421	+0.1689	—	
243	+1.16019	+0.00607	—	— 2.6343	+0.1689	—	
244	+1.69088	+0.00374	—	— 2.1015	+0.2462	—	
245	+2.96360	+0.00317	—	— 1.9831	+0.4310	—	
246	+2.36872	+0.00275	—	— 1.6111	+0.3451	—	D. 9m 31″
247	+3.00698	+0.00302	—	— 1.6061	+0.4379	—	
248	+1.02245	+0.00412	—	— 0.7550	+0.1494	—	
249	+2,05453	+0,00228	—	— 0.7028	+0.2997	—	
250	+3.30084	+0.00260	—	— 0.6872	+0.4814	—	
251	+2.32245	+0.00256	—	— 0.6206	+0.3388	—	
252	+1.39090	+0.00333	—	— 0.5508	+0.2029	—	
253	+3.00250	+0.00238	—	— 0.4913	+0.4379	—	Bem. 8.
254	+2.84628	+0.00216	—	+ 0.1246	+0.4150	—	
255	+2.33787	+0.00237	—	+ 0.2334	+0.3408	—	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	Eigenbewegung in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
256	δ Ursae min.	4.5	18 12 39.305	+86 36 26.92	+0.0292	+0.020
257	η Serpentis	3	18 14 50.493	— 2 55 46.08	—0.0391	—0.688
258	109 Herculis	4	18 18 22.273	+21 42 51.06	+0.0141	—0.272
259	χ Draconis	4.3	18 23 18.365	+72 40 41.10	+0.1148	—0.383
260	α Lyrae	1	18 32 42.375	+38 40 6.27	+0.0190	+0.288
261	4 ε Lyrae a. pr.	4.5	18 40 11.838	+39 32 25.11	+0.0007	+0.062
262	5 ε Lyrae med.	5.4	18 40 14.228	+39 28 58.57	+0.0011	+0.084
263	110 Herculis	4	18 40 17.017	+20 25 40.53	+0.0025	—0.360
264	β Lyrae	4	18 45 27.846	+33 13 7.30	—0.0015	—0.008
265	o Draconis seq.	5.4	18 49 21.243	+59 14 9.32	+0.0081	+0.012
266	ϑ Serpentis pr.	4	18 50 0.217	+ 4 2 33.05	+0.0003	+0.038
267	ε Aquilae	4	18 53 56.952	+14 53 59.52	—0.0038	—0.088
268	γ Lyrae	3.4	18 54 16.101	+32 31 9.42	+0.0031	+0.002
269	λ Aquilae	3.4	18 59 36.911	— 5 4 5.72	—0.0001	—0.082
270	ζ Aquilae	3	18 59 39.827	+13 40 44.58	—0.0025	—0.107
271	δ Draconis	3	19 12 31.247	+67 26 29.12	+0.0203	+0.058
272	κ Cygni	4	19 14 12.704	+53 8 17.81	+0.0040	+0.100
273	τ Draconis	5	19 17 56.639	+73 7 22.08	—0.0323	+0.101
274	δ Aquilae	3.4	19 19 11.719	+ 2 52 1.81	+0.0170	+0.090
275	β Cygni	3	19 25 40.837	+27 41 54.46	+0.0015	+0.014
276	ι Cygni	4	19 26 33.200	+51 27 50.31	+0.0010	+0.105
277	γ Aquilae	3	19 40 19.012	+10 18 35.98	+0.0017	+0.005
278	δ Cygni	3	19 41 4.032	+44 49 35.10	+0.0047	+0.021
279	δ Sagittae	4	19 41 48.936	+18 13 38.50	+0.0059	+0.033
280	α Aquilae	1.2	19 44 41.060	+ 8 32 22.57	+0.0376	+0.383
281	η Aquilae	4	19 46 6.285	+ 0 41 9.81	+0.0012	—0.033
282	ε Draconis	4	19 48 35.186	+69 56 57.45	+0.0157	—0.004
283	β Aquilae	4	19 49 10.372	+ 6 5 45.75	+0.0029	—0.480
284	λ Ursae min.	6.7	19 49 18.506	+88 55 51.97	—0.0151	+0.025
285	ψ Cygni	5	19 52 23.842	+52 6 28.32	—0.0032	—0.013
286	γ Sagittae	4.3	19 53 11.886	+19 9 13.98	+0.0053	+0.034
287	ϑ Aquilae	3	20 4 51.268	— 1 11 26.93	+0.0027	0.000
288	31 o¹ Cygni	4	20 9 41.718	+46 21 46.22	+0.0005	+0.001
289	γ Cygni	3.2	20 17 44.546	+39 51 27.12	+0.0026	+0.017
290	ε Delphini	4	20 27 14.421	+10 52 46.33	—0.0001	—0.031
291	ϑ Cephei	4	20 27 28.844	+62 34 27.70	+0.0083	—0.006
292	β Delphini	3.4	20 31 41.185	+14 9 41.04	+0.0067	—0.039
293	α Delphini	4.3	20 33 49.939	+15 28 20.19	+0.0067	+0.011
294	α Cygni	2.1	20 37 10.229	+44 50 3.96	+0.0005	+0.002
295	δ Delphini	4	20 37 37.372	+14 37 37.67	—0.0013	—0.040
296	γ Delphini seq.	3.4	20 40 51.428	+15 40 29.92	—0.0051	—0.183
297	ε Aquarii	4.3	20 40 54.478	— 9 57 7.55	+0.0024	—0.036
298	ε Cygni	3.2	20 41 9.239	+33 30 10.79	+0.0308	+0.327
299	η Cephei	4.3	20 42 44.687	+61 21 13.09	+0.0171	+0.819
300	ν Cygni	4	20 52 30.822	+40 41 12.09	+0.0027	+0.002

9) 7^m seq. 2^s 39″ A. — 10) 30 Cygni pr. 19^s 4′.5 A.; $7^m.8$ seq. 1^s 1′.6 A.

Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
s	s	s	"	"	"	
—19.44543	— 0.36757	+16.060	+ 1.1067	—2.8319	— 1.21	
+ 3.13938	+ 0.00109	—	+ 1.2976	+0.4561	—	
+ 2.54046	+ 0.00190	—	+ 1.6057	+0.3685	—	
— 1.19300	— 0.01449	+ 0.024	+ 2.0356	—0.1742	— 0.03	
+ 2.01221	+ 0.00183	—	+ 2.8519	+0.2890	—	
+ 1.98446	+ 0.00160	—	+ 3.4991	+0.2831	—	$6^{m}.3$ $3''.2$
+ 1.98673	+ 0.00161	—	+ 3.5025	+0.2834	—	$5^{m}.2$ $2''.7$
+ 2.58089	+ 0.00138	—	+ 3.5065	+0.3688	—	
+ 2.21290	+ 0.00167	—	+ 3.9518	+0.3144	—	Bem. 9.
+ 0.87725	— 0.00421	—	+ 4.2849	+0.1228	—	7.8^{m} $31''$
+ 2.97888	— 0.00022	—	+ 4.3404	+0.4220	—	4^{m} $21''$
+ 2.72522	+ 0.00072	—	+ 4.6769	+0.3841	—	
+ 2.24262	+ 0.00156	—	+ 4.7040	+0.3157	—	
+ 3.18569	— 0.00196	—	+ 5.1574	+0.4464	—	
+ 2.75672	+ 0.00047	—	+ 5.1616	+0.3860	—	
+ 0.01283	— 0.02245	— 0.008	+ 6.2399	—0.0012	— 0.06	
+ 1.38082	— 0.00231	—	+ 6.3802	+0.1878	—	
— 1.08281	— 0.05600	— 0.008	+ 6.6891	—0.1522	— 0.13	
+ 3.00813	— 0.00157	—	+ 6.7920	+0.4095	—	
+ 2.41779	+ 0.00124	—	+ 7.3232	+0.3246	—	6^{m} $34''$
+ 1.51095	— 0.00187	—	+ 7.3943	+0.2013	—	
+ 2.85086	— 0.00085	—	+ 8.4996	+0.3724	—	
+ 1.86949	+ 0.00037	—	+ 8.5590	+0.2423	—	$7^{m}.8$ $1''.7$
+ 2.67362	+ 0.00035	—	+ 8.6182	+0.3478	—	
+ 2.89096	— 0.00126	—	+ 8.8441	+0.3741	—	
+ 3.05680	— 0.00297	—	+ 8.9552	+0.3944	—	
— 0.18819	— 0.04353	— 0.026	+ 9.1494	—0.0289	— 0.09	7.8^{m} $2''.8$
+ 2.94424	— 0.00184	—	+ 9.1950	+0.3771	—	$11^{m}.5$ $12''$
—60.58231	—29.68940	+67.540	+ 9.2055	—7.8529	—94.55	
+ 1.55587	— 0.00237	—	+ 9.4447	+0.1955	—	7.8^{m} $3''.3$
+ 2.66229	+ 0.00043	—	+ 9.5065	+0.3372	—	
+ 3.09488	— 0.00403	—	+10.3917	+0.3810	—	
+ 1.88770	+ 0.00060	—	+10.7517	+0.2271	—	Bem. 10.
+ 2.15062	+ 0.00208	—	+11.3392	+0.2531	—	
+ 2.86541	— 0.00109	—	+12.0147	+0.3288	—	
+ 1.01019	— 0.01499	—	+12.0315	+0.1120	—	
+ 2.80503	— 0.00029	—	+12.3239	+0.3167	—	11^{m} $32''$
+ 2.78136	+ 0.00003	—	+12.4714	+0.3116	—	
+ 2.04249	+ 0.00238	—	+12.6989	+0.2243	—	
+ 2.80155	— 0.00012	—	+12.7294	+0.3095	—	
+ 2.78465	+ 0.00019	—	+12.9468	+0.3038	—	5^{m} $12''$
+ 3.25021	— 0.00821	—	+12.9502	+0.3555	—	
+ 2.39612	+ 0.00313	—	+12.9671	+0.2602	—	
+ 1.21544	— 0.01089	—	+13.0725	+0.1280	—	
+ 2.23234	+ 0.00394	—	+13.7086	+0.2309	—	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
301	ξ Cygni	4	21 0 23.060	+43 25 47.14	+0.0020	—0.011
302	61 Cygni pr.	6.5	21 1 17.647	+38 8 8.27	+0.3475	+3.222
303	ζ Cygni	3	21 7 37.071	+29 42 54.86	+0.0022	—0.038
304	α Equulei	4	21 9 34.471	+ 4 43 55.45	+0.0039	—0.090
305	τ Cygni	4	21 9 48.102	+37 30 44.48	+0.0175	+0.447
306	α Cephei	3.2	21 15 35.696	+62 3 21.77	+0.0228	+0.012
307	β Aquarii	3	21 24 58.645	— 6 7 12.60	+0.0022	—0.021
308	β Cephei	3	21 27 2.371	+70 0 42.76	+0.0017	—0.043
309	ε Pegasi	2.3	21 38 2.774	+ 9 18 10.30	+0.0018	+0.011
310	ϰ Pegasi	4	21 38 59.043	+25 4 16.68	—0.0022	+0.032
311	α Aquarii	3	21 59 21.778	— 0 55 34.75	+0.0011	0.000
312	ι Pegasi	4	22 1 11.522	+24 44 7.00	+0.0225	+0.028
313	27 π^1 Pegasi	5	22 3 41.371	+32 33 45.40	—0.0027	—0.004
314	ϑ Pegasi	3.4	22 3 53.652	+ 5 35 0.59	+0.0200	+0.031
315	π^2 Pegasi	4	22 4 26.218	+32 33 55.73	+0.0002	—0.005
316	ζ Cephei	4.3	22 6 31.091	+57 35 7.52	+0.0025	—0.008
317	γ Aquarii	4.3	22 15 11.961	— 2 0 59.28	+0.0089	+0.015
318	δ Cephei	4	22 24 31.937	+57 46 32.08	+0.0017	—0.023
319	7 Lacertae	4	22 26 8.523	+49 38 24.24	+0.0137	— 0.012
320	η Aquarii	4.3	22 28 55.915	— 0 45 40.42	+0.0049	—0.050
321	ζ Pegasi	3.4	22 35 13.629	+10 10 46.00	+0.0037	+0.012
322	η Pegasi	3	22 37 8.677	+29 34 4.84	+0.0027	—0.022
323	λ Pegasi	4	22 40 30.650	+22 54 29.87	+0.0033	—0.009
324	μ Pegasi	4	22 43 58.264	+23 56 30.70	—0.0013	—0.026
325	ι Cephei	4.3	22 45 14.019	+65 32 34.67	—0.0122	—0.137
326	λ Aquarii	4	22 46 5.493	— 8 14 39.44	—0.0011	+0.039
327	o Andromedae	4.3	22 56 10.357	+41 39 15.55	+0.0023	—0.026
328	β Pegasi	2.3	22 57 42.948	+27 24 18.50	+0.0147	+0.149
329	α Pegasi	2	22 58 32.123	+14 31 59.58	+0.0063	—0.009
330	γ Piscium	4	23 10 41.088	+ 2 35 58.52	+0.0493	—0.003
331	λ Andromedae	4	23 31 27.106	+45 46 50.62	+0.0161	—0.453
332	ι Andromedae	4	23 32 0.537	+42 34 34.50	+0.0003	+0.027
333	ι Piscium	4.5	23 33 31.290	+ 4 56 55.71	+0.0277	— 0.447
334	γ Cephei	3.4	23 34 13.866	+76 56 4.53	—0.0209	+0.144
335	ϰ Andromedae	4	23 34 15.229	+43 38 31.48	+0.0037	+0.011
336	ω Piscium	4	23 52 53.533	+ 6 10 16.24	+0.0097	—0.099

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	″	″	″	
301	+2.17574	+0.00436	—	+14.2030	+0.2173	—	
302	+2.33320	+0.00157	—	+14.2590	+0.2323	—	6m 20″
303	+2.54984	+0.00405	—	+14.6425	+0.2470	—	
304	+2.99621	−0.00266	—	+14.7589	+0.2886	—	
305	+2.37717	+0.00516	—	+14.7724	+0.2273	—	
306	+1.41440	−0.00692	—	+15.1105	+0.1282	—	
307	+3.16085	−0.00698	—	+15.6373	+0.2809	—	
308	+0.79629	−0.03423	−0.039	+15.7496	+0.0642	−0.06	8m 13″.6
309	+2.94397	−0.00038	—	+16.3273	+0.2413	—	
310	+2.71011	+0.00483	—	+16.3748	+0.2201	—	11m 11″
311	+3.08198	−0.00401	—	+17.3379	+0.2173	—	
312	+2.76596	+0.00620	—	+17.4178	+0.1915	—	
313	+2.65623	+0.00891	—	+17.5256	+0.1797	—	
314	+3.00771	−0.00098	—	+17.5337	+0.2083	—	
315	+2.65861	+0.00894	—	+17.5567	+0.1780	—	
316	+2.07074	+0.01154	—	+17.6440	+0.1351	—	
317	+3.09190	−0.00405	—	+17.9922	+0.1903	—	
318	+2.21300	+0.01676	—	+18.3377	+0.1218	—	7m 42″
319	+2.44479	+0.01667	—	+18.3941	+0.1331	—	
320	+3.07799	−0.00295	—	+18.4900	+0.1648	—	
321	+2.98434	+0.00244	—	+18.6962	+0.1483	—	
322	+2.80286	+0.01095	—	+18.7561	+0.1355	—	
323	+2.87909	+0.00838	—	+18.8583	+0.1336	—	
324	+2.87781	+0.00911	—	+18.9591	+0.1274	—	
325	+2.12914	+0.02258	+0.028	+18.9947	+0.0903	−0.06	
326	+3.13251	−0.00614	—	+19.0187	+0.1355	—	
327	+2.74421	+0.01887	—	+19.2798	+0.1006	—	
328	+2.88508	+0.01189	—	+19.3164	+0.1036	—	
329	+2.97929	+0.00579	—	+19.3355	+0.1057	—	
330	+3.05816	+0.00066	—	+19.5899	+0.0857	—	
331	+2.90044	+0.02760	—	+19.8970	+0.0428	—	
332	+2.92152	+0.02513	—	+19.9030	+0.0422	—	
333	+3.05777	+0 00313	—	+19.9187	+0.0418	—	
334	+2.42479	+0.07494	+0.162	+19.9258	+0.0301	−0.08	
335	+2.92820	+0.02633	—	+19.9260	+0.0383	—	
336	+3.06664	+0.00487	—	+20.0427	+0.0040	—	

II. Zusatz-

Nr.	Name	Gr.	AR 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	Eigenbewegung in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
337	22 Andromedae	5.6	0 3 49.822	+45 22 35.31	+0.00295	+0.0008
338	Gr. 29	6.7	9 9.929	+76 15 20.95	—0.00907	—0.0181
339*	12 Ceti	6.7	23 39.590	— 4 38 54.05	+0.0011	—0.024
340	21 Cassiopejae	6	37 25.598	+74 18 14.42	—0.00758	—0.0450
341	o Cassiopejae	5	37 45.916	+47 35 59.20	+0.00191	—0.0028
342	δ Piscium	4.5	42 11.858	+ 6 54 15.12	+0.00541	—0.0506
343	Br. 82	6	43 9.322	+63 33 58.48	—0.00181	—0.0266
(344)	43 H. Cephei	4.5	52 0.70	+85 35 7.41	+0.0460	0.000
345	44 H. Cephei	6.5	1 1 32.96	+79 0 26.40	+0.0301	—0.030
346	ψ Cassiopejae	5	17 7.525	+67 28 35.15	+0.01112	+0.0120
347	40 Cassiopejae	6	28 33.855	+72 24 5.50	—0.00693	—0.0253
348	43 Cassiopejae	6	33 6.307	+67 24 34.84	+0.00107	—0.0141
349*	ν Piscium	5.4	34 55.655	+ 4 51 15.19	0.000	0.00
350	55 Cassiopejae	6	2 4 41.748	+65 56 12.42	+0.00056	—0.0101
351*	6 Persei	6	5 18.037	+50 29 1.03	+0.03588	—0.1799
352	γ Trianguli	4.5	9 53.275	+33 16 4.38	+0.00423	—0.0396
353*	67 Ceti	6	10 44.944	— 6 59 57.74	+0.0055	—0.116
354	ϑ Arietis	6.5	11 10.520	+19 19 18.33	+0.00052	+0.0026
355	ν Arietis	6.5	31 43.294	+21 25 9.88	+0.00087	—0.0194
356	Gr. 537	7.6	34 5.785	+67 17 29.02	—0.00225	—0.0439
357	35 Arietis	5	36 7.183	+27 10 25.27	+0.00055	—0.0157
358*	47 H. Cephei	6	49 33.478	+78 55 16.14	—0.01872	—0.0056
359*	δ Arietis	4.5	3 4 29.037	+19 15 8.66	+0.0123	+0.015
360	48 H. Cephei	6	4 32.121	+77 16 18.55	+0.02008	—0.0658
361	2 H. Camelop.	5.4	18 57.632	+59 30 9.11	—0.00009	+0.0135
362*	σ Persei	5	21 46.073	+47 33 41.27	0.000	0.00
363*	Gr. 716	6	31 19.446	+62 48 31.82	—0.0025	+0.059
(364)	5 H. Camelop.	4.5	37 11.55	+70 56 37.88	—0.0001	—0.050
365*	9 H. Camelop.	6	46 29.541	+60 44 24.54	0.000	0.00
366*	o¹ Eridani	4.5	4 5 45.897	— 7 9 55.05	+0.0020	+0.082
367	54 Persei	6	12 17.858	+34 15 45.49	+0.00008	—0.0216
368	1 Camelop. seq.	6	22 8.271	+53 38 10.56	+0.00222	—0.0097
369	Gr. 848	6	32 2.793	+75 42 32.72	+0.01144	—0.1312
370	τ Tauri	4.5	34 44.611	+22 42 53.75	+0.00043	—0.0243
371*	4 Camelopardi	6	37 35.854	+56 31 55.55	+0.00804	—0.1563
372	ι Tauri	5	55 37.520	+21 24 33.42	+0.00572	—0.0396
373	19 H. Camelop.	5	5 1 59.495	+79 4 53.59	—0.03577	+0.1436
374	μ Aurigae	6.5	4 52.582	+38 20 2.16	—0.00078	—0.0677
375	17 Camelopardi	6	18 21.940	+62 57 33.22	—0.00183	—0.0127

11) 6ᵐ seq. 2ˢ 6.5 B.

Sterne.

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	"	"	"	
337	+3.09376	+0.03296	+0.025	+20.0495	—0.0172	—0.171	
338	+3.28965	+0.14178	+0.284	+20.0363	—0.0289	—0.204	
339*	+3.05992	+0.00100	—	+19.9455	—0.0556	—	
340	+3.84455	+0.16136	+0.234	+19.7855	—0.1007	—0.320	
341	+3.31127	+0.04142	+0.028	+19.7807	—0.0888	—0.206	
342	+3.10076	+0.00801	—	+19.7133	—0.0923	—	
343	+3.57449	+0.08253	+0.081	+19.6978	—0.1071	—0.258	
(344)	+6.96701	+1.3371	+7.92	+19.5382	—0.2378	—1.57	
345	+4.89722	+0.3285	+0.748	+19.3336	—0.1989	—0.62	
346	+4.13559	+0.12066	+0.121	+18.9275	—0.2083	—0.378	D. 9^m 30''
347	+4.65957	+0.18321	+0.226	+18.5736	—0.2651	—0.518	
348	+4.34081	+0.12659	+0.116	+18.4202	—0.2591	—0.421	
349*	+3.11681	+0.00922	—	+18.3566	—0.1918	—	
350	+4.62075	+0.12200	+0.089	+17.1567	—0.3570	—0.427	
351*	+3.91374	+0.05531	+0.020	+17.1293	—0.3050	—0.300	
352	+3.54200	+0.02932	—	+16.9172	—0.2855	—	
353*	+2.98249	+0.00510	—	+16.8771	—0.2430	—	
354	+3.32490	+0.01810	—	+16.8564	—0.2707	—	
355	+3.39349	+0.01938	—	+15.8164	—0.3118	—	
356	+5.06076	+0.13560	+0.065	+15.6878	—0.4672	—0.551	
357	+3.50328	+0.02345	—	+15.5769	—0.3293	—	
358*	+7.67380	+0.45650	+0.453	+14.8102	—0.7616	—1.504	$9^m.5$ 4''.4
359*	+3.40767	+0.01719	—	+13.8990	—0.3649	—	
360	+7.33805	+0.35264	+0.205	+13.8957	—0.7782	—1.263	
361	+4.80318	+0.07735	—0.007	+12.9589	—0.5408	—0.399	9^m 2''.4
362*	+4.19832	+0.04396	—0.007	+12.7704	—0.4782	—0.273	Bem. 11.
363*	+5.14468	+0.08982	—0.018	+12.1149	—0.6037	—0.447	
(364)	+6.21380	+0.1604	—0.03	+11.7019	—0.7415	—0.70	
365*	+5.06369	+0.07443	—0.029	+11.0316	—0.6220	—0.391	$8^m.2$ 1''.7
366*	+2.92352	+0.00597	—	+ 9.5861	—0.3791	—	
367	+3.88305	+0.02100	—	+ 9.0803	—0.5090	—	
368	+4.72373	+0.04103	—0.038	+ 8.3045	—0.6310	—0.244	6.7^m 10''
369	+7.93743	+0.18720	—0.313	+ 7.5079	—1.0768	—0.815	
370	+3.59246	+0.01228	—	+ 7.2886	—0.4915	—	
371*	+4.96400	+0.04090	—0.052	+ 7.0554	—0.6810	—0.235	
372	+3.57473	+0.00959	—	+ 5.5586	—0.5036	—	
373	+9.78034	+0.20989	—0.947	+ 5.0214	—1.3832	—0.894	8^m 20''
374	+4.09774	+0.01396	—	+ 4.7766	—0.5827	—	
375	+5.64708	+0.03144	—0.108	+ 3.6227	—0.8118	—0.164	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
376	η^1 Orionis	5	5 27 57.496	+ 9 24 9.77	+0.00030	-0.0102
377	*o* Aurigae	6.5	36 13.011	+49 46 6.50	—0.00116	—0.0318
378	130 Tauri	6	40 8.881	+17 40 48.34	—0.00020	+0.0010
379	*δ* Aurigae	4.5	49 14.092	+54 16 19.07	+0.00853	—0.1238
380	66 Orionis	6	58 22.101	+ 4 9 49.94	—0.00020	—0.0064
381	36 Camelopardi	6.5	6 0 16.315	+65 44 20.62	—0.00559	—0.0639
382*	*ν* Orionis	5.4	0 26.130	+14 46 52.40	+0.0033	—0.020
383	22 H. Camelop.	5.4	5 4.040	+69 21 35.18	+0.00058	—0.1106
384	2 Lyncis	5.4	8 35.795	+59 3 9.99	+0.00440	+0.0151
385	ψ^1 Aurigae	5	15 16.113	+49 20 54.93	+0.00203	—0.0184
386	8 Monocerotis	5.4	17 8.740	+ 4 39 15.94	+0.00173	+0.0111
387	23 H. Camelop.	5.6	24 51.750	+79 41 35.66	—0.02101	—0.6580
388	8 Lyncis	6	26 15.666	+61 35 15.71	—0.02920	—0.2691
389	51 Aurigae	6.7	29 59.681	+39 29 55.53	—0.00240	—0.0941
390	ψ^5 Aurigae	6	37 43.656	+43 41 57.17	+0.00122	+0.1728
391	43 Camelopardi	5	40 12.914	+69 1 46.60	+0.00549	—0.0030
392	18 Monocerotis	5	41 20.591	+ 2 32 48.92	+0.00038	—0.0379
393	24 H. Camelop.	5.4	41 48.438	+77 7 52.21	+0.02470	—0.0146
394*	15 Lyncis	5	46 26.834	+58 34 59.52	+0.00102	—0.1513
395*	63 Aurigae	5	7 3 3.306	+39 31 19.60	+0.00549	+0.0185
396	64 Aurigae	6	9 20.564	+41 6 10.83	– 0.00034	+0.0185
397	19 Lyncis seq.	5.6	12 39.583	+55 30 49.73	—0.00114	—0.0558
398*	*ρ* Geminorum	5	21 4.115	+32 1 50.57	+0.01169	+0.1873
399	24 Lyncis	5	32 25.185	+58 59 59.54	—0.00725	—0.0748
400	*π* Geminorum	6	39 26.658	+33 43 13.97	+0.00146	–0.0177
401*	Gr. 1374	6.5	45 11.147	+74 14 52.06	– 0.00933	—0.0349
402	26 Lyncis	6.5	45 36.055	+47 53 9.75	—0.00635	—0.0238
403	53 Camelopardi	6	51 1.078	+60 39 48.05	+0.00083	—0.0285
404*	6 Cancri	5	55 50.312	+28 8 33.62	0.000	—0.043
405	27 Lyncis	5.4	59 2.658	+51 51 52.53	—0.00817	+0.0021
406	Gr. 1408	5	8 3 47.109	+76 8 3.43	+0.01519	—0.0057
407	31 Lyncis	5	14 16.367	+43 35 12.89	+0.00076	- 0.1095
408	Gr. 1450	6.7	24 46.904	+38 26 33.61	—0.01385	—0.2089
409*	*η* Cancri	6	25 28.702	+20 51 50.80	– 0.0022	—0.041
410	Gr. 1446	6	25 45.663	+74 3 47.97	—0.00142	—0.1042
411	Gr. 1460	6	30 0.991	+53 8 50.59	– 0.00957	—0.0324
412	57 Cancri med.	6	46 36.766	+31 3 4.10	+0.00236	—0.0209
413	*ρ* Ursae maj.	5	51 14.645	+68 6 51.87	—0.00723	+0.0072
414	Gr. 1501	6	54 50.259	+54 46 29.52	+0.00534	+0.0223
415*	σ^2 Ursae maj.	5	59 21.916	+67 38 22.45	—0.00428	—0.0777
416	36 Lyncis	5	9 5 37.373	+43 43 52.46	—0.00014	—0.0567
417*	83 Cancri	6	12 0.187	+18 14 2.21	—0.0080	–0.137
418	*d* Ursae maj.	5.4	23 23.712	+70 22 40.42	—0.01050	+0.0589
419	10 Leon. min.	5	26 33.763	+36 57 4.48	+0.00217	—0.0163
420	Gr. 1564	6	31 30.540	+69 48 15.86	—0.01636	—0.0789

13) Dpl. 5^m & 6^m, nicht trennbar. — 14) 25 Lyncis pr. 13^s 11′ A. — 15) Dpl. 6^m & 6.7^m, 1″.5.

Praecession in AR.			Praecession in Decl.			Bemerkungen.
1875	var. saec.	3. Gl.	1875	var. saec.	3. Gl.	
s	s	s	"	"	"	
+ 3.29034	+0.00453	—	+ 2.7943	—0.4765	—	
+ 4.64279	+0.01004	—0.047	+ 2.0771	—0.6744	—0.052	
+ 3.49565	+0.00403	—	+ 1.7347	—0.5087	—	
+ 4.92754	+0.00607	—0.062	+ 0.9415	—0.7183	—0.024	
+ 3.16844	+0.00211	—	+ 0.1427	—0.4621	—	
+ 6.03726	+0.00038	—0.152	— 0.0238	—0.8804	+0.013	
+ 3.42386	+0.00185	—	— 0.0382	—0.4997	—	
+ 6.61925	—0.00576	—0.217	— 0.4434	—0.9649	+0.047	
+ 5.29905	—0.00408	—0.087	— 0.7520	—0.7718	+0.041	
+ 4.62454	—0.00422	—0.046	— 1.3350	—0.6722	+0.046	
+ 3.17966	+0.00085	—	— 1.4988	—0.4617	—	$6^m.7$ $13''.9$
+10.37904	—0.10522	—1.166	— 2.1711	—1.5037	+0.482	
+ 5.52605	—0.01699	—0.102	— 2.2927	—0.7994	+0.116	
+ 4.16364	—0.00565	—0.027	— 2.6169	—0.6007	+0.138	
+ 4.33132	—0.00915	—0.032	— 3.2861	—0.6221	+0.086	
+ 6.50550	—0.04588	—0.194	— 3.5006	—0.9324	+0.254	
+ 3.12962	—0.00052	—	— 3.5978	—0.4473	—	
+ 8.82553	—0.11546	—0.638	— 3.6377	—1.2640	+0.426	
+ 5.21495	—0.02514	—0.074	— 4.0362	—0.7430	+0.199	Bem. 13.
+ 4.13250	—0.01317	—0.023	— 5.4477	—0.5773	+0.122	
+ 4.18445	—0.01557	—0.024	— 5.9750	—0.5796	+0.121	
+ 4.92023	—0.03255	—0.051	— 6.2514	—0.6787	+0.219	$6^m.6$ $15''$
+ 3.85568	—0.01232	—	— 6.9461	—0.5241	—	
+ 5.11749	—0.04911	—0.054	— 7.8689	—0.6826	+0.302	
+ 3.88068	—0.01609	—	— 8.4304	—0.5094	—	11^m $23''$
+ 7.31998	—0.18182	—0.183	— 8.8835	—0.9526	+0.829	
+ 4.39567	—0.03112	—0.024	— 8.9161	—0.5698	+0.253	Bem. 14.
+ 5.17609	—0.06297	—0.046	— 9.3381	—0.6635	+0.366	
+ 3.69679	—0.01463	—	— 9.7092	—0.4670	—	
+ 4.54928	—0.04131	—0.024	— 9.9537	—0.5711	+0.278	
+ 7.71593	—0.25625	—0.133	—10.3116	—0.9601	+1.091	
+ 4.13137	—0.03101	—0.012	—11.0875	—0.4966	+0.239	
+ 3.92750	—0.02636	—	—11.8418	—0.4564	—	
+ 3.48140	—0.01290	—	—11.8909	—0.4030	—	
+ 6.83734	—0.22039	—0.013	—11.9108	—0.7964	+0.935	
+ 4.48603	—0.05151	—0.011	—12.2083	—0.5131	+0.324	
+ 3.67250	—0.02132	—	—13.3272	—0.3936	—	Bem. 15.
+ 5.51244	—0.13641	+0.024	—13.6272	—0.5831	+0.618	
+ 4.43970	0.06036	+0.002	—13.8562	—0.4613	+0.356	
+ 5.37539	—0.13354	+0.035	—14.1398	—0.5490	+0.598	8.9^m $3''$
+ 3.95298	—0.03743	0.000	—14.5227	—0.3905	+0.269	
+ 3.36580	—0.01326	—	—14.9020	—0.3213	—	
+ 5.43853	—0.17054	+0.102	—15.5502	—0.4932	+0.675	
+ 3.69518	—0.02933	—	—15.7237	—0.3268	—	
+ 5.26447	—0.16242	+0.106	—15.9886	—0.4556	+0.635	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	Eigenbewegung in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
421*	Gr. 1586	6.7	9 47 9.548	+73 28 19.95	−0.02160	−0.0428
422	19 Leon. min.	5	50 1.321	+41 38 58.91	−0.01091	−0.0233
423*	π Leonis	5	53 36.402	+ 8 38 34.49	−0.0024	−0.020
424	30 H. Urs. maj.	5	10 15 5.686	+66 11 49.52	−0.00226	−0.0569
(425)	30 H. Camelop.	5	15 38.87	+83 11 34.47	−0.0520	+0.030
426*	31 Leon. min.	4.5	20 38.998	+37 20 48.57	−0.00915	−0.1034
427	36 Ursae maj.	5	22 37.060	+56 37 13.93	−0.01625	−0.0500
428	37 Ursae maj.	5	27 5.751	+57 43 30.99	+0.00913	+0.0079
429	35 H. Urs. maj.	5	34 5.542	+69 43 44.27	+0.00403	−0.0339
430	41 Leon. min.	5	36 37.023	+23 50 30.87	−0.00686	−0.0014
431	42 Leon. min.	5	38 54.649	+31 20 23.35	−0.00057	−0.0475
432*	l Leonis	5	42 41.140	+11 12 21.26	0.000	−0.029
433	Br. 1508	6	49 53.702	+78 26 20.25	−0.01947	−0.0241
434*	χ Leonis	5	58 34.095	+ 8 0 39.65	−0.0240	−0.060
435	Gr. 1757	6	11 9 38.723	+50 9 28.72	−0.00822	−0.0149
436	Gr. 1771	6	15 24.316	+65 0 50.42	−0.01623	+0.0252
437	58 Ursae maj.	6	23 44.923	+43 51 33.00	−0.00418	+0.0634
438*	υ Leonis	5.4	30 32.898	− 0 8 2.20	0.000	+0.040
439	3 Draconis	5.6	35 29.040	+67 26 11.31	−0.00578	+0.0317
440	Gr. 1852	6	58 52.019	+77 36 16.23	+0.04577	- 0.1156
441	2 Canum ven.	6	12 9 51.486	+41 21 21.78	+0.00335	−0.0352
442	6 Canum ven.	5.6	19 41.272	+39 42 43.35	−0.00590	−0.0477
443	20 Comae	6	23 26.524	+21 35 18.58	+0.00885	−0.0267
444	74 Ursae maj.	6	24 6.713	+59 5 36.47	−0.00498	+0.0644
445	8 Canum ven.	4.5	27 48.168	+42 2 13.11	−0.06298	+0.2909
446	24 Comae seq.	5	28 51.625	+19 3 55.07	+0.00267	+0.0232
447	76 Ursae maj.	6	36 5.805	+63 23 58.13	−0,00231	−0.0297
448	8 Draconis	5	50 29.704	+66 6 59.96	+0.00407	−0.0561
449*	ϑ Virginis	4.5	13 3 28.744	− 4 52 16.78	−0.0020	−0.040
450	17 Canum ven.	6.7	4 18.736	+39 9 49.80	−0.00418	+0.0485
451	20 Canum ven.	5.4	11 56.117	+41 13 52.64	−0.00980	+0.0286
452	Gr. 2001	6	22 56.643	+73 2 27.36	−0.00147	−0.0250
453	69 H. Urs. maj.	5.6	23 51.742	+60 35 29.19	−0.00830	+0.0059
454	17 H. Can. ven.	5	29 12.761	+37 49 23.46	+0.00540	−0.0085
455	Gr. 2029	6	34 10.875	+71 52 43.39	−0.00788	+0.0089
456	10 i Dracon.	5	47 46.980	+65 20 27.85	+0.00598	−0.0147
457	11 Bootis	6	55 30.364	+27 59 27.88	−0.00495	+0.0117
458	d Bootis	5	14 4 41.940	+25 41 4.54	+0.00075	−0.0551
459	4 Ursae min.	5	9 22.276	+78 8 4.92	−0.00261	+0.0160
460	Gr. 2125.	6	28 19.158	+60 46 34.27	−0.00834	−0.0279
461	33 Bootis	6	34 11.074	+44 56 41.77	−0.00694	−0.0183
462	Gr. 2164	6	48 16.076	+59 48 9.96	−0.01571	+0.1678
463	P. 14, 221	6	50 19.331	+14 57 10.05	−0.00035	+0.0191
464	2 H. Urs. min.	5	55 36.299	+66 25 51.07	−0.00645	+0.0577
465*	ψ Bootis	4.5	59 5.385	+27 26 9.33	−0.0120	−0.010

16) Nach Argelander (Eigenbew. von 250 Sternen Nr. 92) und einer Pulkowaer Bestimmung für 1862. — 17) 15 Canum (5.6m) pr. 22s 2.2 B.

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	"	"	"	
421*	+5.53844	−0.22455	+0.225	−16.7771	−0.4343	+0.762	
422	+3.70985	−0.03585	+0.002	−16.9130	−0.2824	+0.256	
423*	+3.17759	−0.00793	—	−17.0794	−0.2345	—	
424	+4.41037	−0.11743	+0.099	−17.9880	−0.2754	+0.438	
(425)	+7.99597	−0.95056	+3.067	−18.0094	−0.5037	+2.040	Bem. 16.
426*	+3.49961	−0.02954	—	−18.1975	−0.2056	—	
427	+3.90754	−0.06706	+0.037	−18.2692	−0.2260	+0.316	
428	+3.90586	−0.07012	+0.047	−18.4272	−0.2158	+0.318	
429	+4.39632	−0.14317	+0.156	−18.6600	−0.2256	+0.449	
430	+3.28135	−0.01639	—	−18.7397	−0.1612	—	
431	+3.35318	−0.02248	—	−18.8102	−0.1603	—	
432*	+3.15878	−0.00794	—	−18.9221	−0.1432	—	
433	+5.03909	−0.32020	+0.686	−19.1215	−0.2120	+0.665	
434*	+3.12095	−0.00547	—	−19.3362	−0.1111	—	
435	+3.42030	−0.04375	+0.032	−19.5702	−0.0993	+0.227	
436	+3.62578	−0.08621	+0.049	−19.6739	−0.0928	+0.270	
437	+3.27347	−0.03211	+0.023	−19.8020	−0.0657	+0.202	
438*	+3.07072	+0.00048	—	−19.8869	−0.0478	—	
439	+3.41461	−0.08692	+0.111	−19.9377	−0.0435	+0.229	
440	+3.10117	−0.13652	+0.354	−20.0521	+0.0074	+0.172	
441	+3.02053	−0.02275	+0.021	−20.0337	+0.0287	+0.158	8m 11″.4
442	+2.97585	−0.01996	+0.020	−19.9783	+0.0469	+0.151	
443	+3.01711	−0.00793	—	−19.9475	+0.0546	—	
444	+2.83661	−0.03848	+0.043	−19.9414	+0.0208	+0.131	
445	+2.92526	−0.02049	+0.020	−19.9049	+0.0612	+0.143	
446	+3.01309	−0.00615	—	−19.8935	+0.0647	—	6m 20″
447	+2.65240	−0.03853	+0.049	−19.8041	+0.0702	+0.107	
448	+2.41130	−0.03284	+0.047	−19.5675	+0.0863	+0.082	
449*	+3.10227	+0.00795	—	−19.2880	+0.1330	—	9m.0 7″
450	+2.76955	−0.01307	+0.015	−19.2679	+0.1212	+0.120	Bem. 17.
451	+2.70939	−0.01297	+0.015	−19.0726	+0.1312	+0.112	
452	+1.51899	+0.00812	−0.005	−18.7533	+0.0874	+0.058	
453	+2.22252	−0.01531	+0.022	−18.7247	+0.1250	+0.066	
454	+2.67726	−0.00913	—	−18.5521	+0.1571	—	
455	+1.43930	+0.01291	−0.012	−18.3828	+0.0926	+0.060	
456	+1.75157	−0.00020	+0.006	−17.8753	+0.1243	+0.045	
457	+2.72798	−0.00307	—	−17.5590	+0.2006	—	
458	+2.73831	−0.00164	—	−17.1565	+0.2150	—	
459	−0.33288	+0.15570	−0.300	−16.9414	−0.0178	+0.204	
460	+1.63034	+0.00638	−0.004	−15.9976	+0.1510	+0.045	
461	+2.23968	−0.00191	+0.007	−15.6830	+0.2111	+0.213	
462	+1.53203	+0.00935	−0.003	−14.8860	+0.1569	+0.041	
463	+2.82955	+0.00370	—	−14.7650	+0.2863	—	
464	+0.94623	+0.02850	−0.028	−14.4484	+0.1026	+0.057	
465*	+2.58233	+0.00130	—	−14.2351	+0.2721	—	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
466	3 Serpentis	6	15 8 58.621	+ 5 24 16.60	—0.00009	—0.0198
467	1 H. Urs. min.	5.6	13 12.647	+67 49 18.32	+0.03729	—0.3934
468	τ¹ Serpentis	6	19 59.535	+15 52 8.64	—0.00165	+0.0144
469	φ Bootis	5	33 20.268	+40 45 41.79	+0.00673	+0.0819
470	12 H. Dracon.	5	44 46.005	+62 59 10.26	+0.00796	—0.0642
471	Gr. 2295	5.6	54 49.356	+55 6 12.37	—0.02439	+0.1031
472*	19 Ursae min.	6	16 14 24.826	+76 11 28.38	+0.00228	—0.0080
473	ω Herculis	5	19 38.735	+14 19 22.28	+0.00246	—0.0311
474	η Ursae min.	5	21 10.999	+76 2 32.27	—0.01114	+0.2407
475	Gr. 2343	6.5	21 41.508	+55 29 22.71	+0.00492	—0.0129
476	Gr. 2373	6	36 3.068	+77 41 37.85	—0.01998	+0.2771
477*	Gr. 2377	5	42 55.692	+57 0 20.50	+0.00609	+0.0558
478	49 Herculis	6	46 23.399	+15 11 7.36	+0.00127	+0.0074
479	60 Herculis	5	59 34.936	+12 54 50.66	+0.00488	+0.0049
480	Gr. 2415	6	17 3 41.905	+40 40 50.06	0.00734	—0.0142
481	χ Herculis	6	23 25.363	+48 21 55.87	—0.00093	—0.0278
482	f Draconis	5.6	32 27.905	+68 12 51.59	—0.00483	+0.1152
483	ω Draconis	5	37 41.037	+68 48 54.98	+0.00415	+0.3036
(484)	ψ Drac. austr.	5	44 9.800	+72 12 31.15	—0.0018	+0.266
485	35 Draconis	5	55 2.591	+76 58 39.86	+0.01127	+0.2346
486	Gr. 2533	6.5	18 11 45.250	+42 7 3.30	—0.00682	+0.0036
487	36 Draconis	5	13 10.575	+64 21 17.34	+0.05408	—0.0025
488	b Draconis	5	22 4.913	+58 43 43.50	—0.00732	+0.0552
(489)	φ Draconis	4.5	22 33.110	+71 16 14.67	+0.0030	+0.024
490	Gr. 2655	6	35 46.891	+77 26 51.86	+0.00920	—0.0152
491	Gr 2640	6	35 49.316	+65 22 34.33	—0.00216	+0.0276
492	13 R Lyrae	4.5	51 31.872	+43 46 55.95	+0.00414	+0.0768
493	υ Draconis	5.6	55 55.276	+71 7 46.91	+0.01067	+0.0289
494	ι Lyrae	5	19 2 50.500	+35 54 18.23	+0.00117	—0.0056
495*	ω Aquilae	6.5	11 56.927	+11 22 16.82	0.000	+0.010
496	ϑ Lyrae	4.5	12 1.778	+37 54 42.53	+0.00110	—0.0119
497	Gr. 2900	6.7	29 12.835	+79 21 1.58	+0.00240	—0.0311
498*	ϑ Cygni	5.4	33 5.302	+49 55 55.42	—0.00184	+0.2261
499	15 Cygni	5.6	39 46.095	+37 3 11.86	+0.00720	+0.0331
500	33 Cygni	4.5	20 10 29.515	+56 11 8.26	+0.00975	+0.0646
501	24 Vulpeculae	6	11 26.191	+24 17 14.21	+0.00282	—0.0180
(502)	κ Cephei	4.5	13 3.531	+77 20 1.71	+0.0010	0.000
503	κ Delphini	5	33 3.429	+ 9 38 50.01	+0.02175	+0.0134
504	73 Draconis	5.6	33 7.969	+74 31 32.40	—0.00061	—0.0286
505	6 H Cephei	5.4	42 14.762	+57 7 53.64	—0.01114	—0.2450
506	λ Cygni	5.4	42 32.357	+36 1 55.74	+0.00031	+0.0016
507*	32 Vulpeculae	5.6	49 13.964	+27 34 59.05	+0.0007	0.00
(508)	76 Draconis	6	51 30.640	+82 3 59.40	+0.0046	+0.006
509	Br. 2749	6	53 11.586	+80 4 56.09	—0.00824	—0.0420
510	77 Draconis	6	21 7 57.810	+77 37 7.28	+0.01439	+0.0236

18) Dpl. 5ᵐ & 6.7ᵐ, nicht trennbar. — 19) Dpl. 5ᵐ & 11ᵐ, 10″; 8ᵐ seq. in par. 14ˢ.3. — 20) Dpl. 5ᵐ & 6.7ᵐ, nicht trennbar.

Nr.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen.
	s	s	s	"	"	"	
466	+2.97825	+0.00679	—	—13.6130	+0.3255	—	
467	+0.62252	+0.03867	—0.032	—13.3387	+0.0742	+0.073	
468	+2.78001	+0.00418	—	—12.8898	+0.3168	—	
469	+2.14677	+0.00261	+0.002	—11.9740	+0.2569	+0.050	
470	+0.89240	+0.02277	—0.014	—11.1574	+0.1135	+0.052	
471	+1.43341	+0.01011	—0.005	—10.4158	+0.1835	+0.037	
472*	—1.80079	+0.12696	—0.059	— 8.9148	—0.2310	+0.307	
473	+2.76200	+0.00462	—	— 8.5025	+0.3689	—	
474	—1.81525	+0.11938	—0.044	— 8.3805	—0.2365	+0.291	
475	+1.30293	+0.01057	—0.005	— 8.3400	+0.1768	+0.032	
476	—2.65042	+0.14284	0.000	— 7.1819	—0.3575	+0.246	
477*	+1.12747	+0.01108	—0.005	— 6.6169	+0.1584	+0.030	
478	+2.72683	+0.00413	—	— 6.3303	+0.3804	—	
479	+2.77519	+0.00409	—	— 5.2251	+0.3932	—	
480	+1.95655	+0.00395	—0.001	— 4.8766	+0.2788	+0.016	
481	+1.58635	+0.00465	—0.002	— 3.1867	+0.2299	+0.014	
482	—0.24950	+0.01560	0.000	— 2.4033	—0.0350	+0.039	
483	—0.36181	+0.01413	+0.003	— 1.9494	—0.0517	+0.034	
(484)	—1.08501	+0.0159	+0.02	— 1.3845	—0.1571	+0.05	5m 31"
485	—2.70784	+0.01285	+0.120	— 0.4336	—0.3948	+0.039	
486	+1.86405	+0.00227	—0.002	+ 1.0280	+0.2709	—0.002	
487	+0.29115	—0.00024	—0.002	+ 1.1523	+0.0417	+0.002	
488	+0.88015	—0.00013	—0.004	+ 1.9291	+0.1268	—0.004	7.8m 3".2
(489)	—0.85263	—0.0108	+0.02	+ 1.9700	—0.1248	—0.03	Bem. 18.
490	—2.85995	—0.05677	+0.117	+ 3.1180	—0.4136	—0.153	
491	+0.19000	—0.00740	—0.003	+ 3.1215	+0.0258	—0.019	
492	+1.82220	+0.00102	—0.001	+ 4.4709	+0.2568	—0.014	
493	—0.72418	—0.03015	+0.001	+ 4.8445	—0.1049	—0.072	
494	+2.13940	+0.00142	—0.001	+ 5.4297	+0.2977	—0.023	
495*	+2.81540	—0.00009	—	+ 6.1923	+0.3875	—	
496	+2.08099	+0.00128	—	+ 6.1990	+0.2856	—	
497	—3.50625	—0.19719	+0.015	+ 7.6101	—0.4770	—0.518	
498*	+1.61110	—0.00127	—0.002	+ 7.9227	+0.2119	—0.029	
499	+2.15593	+0.00137	—	+ 8.4561	+0.2810	—	
500	+1.39015	—0.00531	—0.004	+10.8104	+0.1655	—0.032	
501	+2.56439	+0.00127	—	+10.8799	+0.3088	—	
(502)	—1.90252	—0.1647	—0.14	+10.9989	—0.2373	—0.37	8m 7".4
503	+2.89270	—0.00140	—	+12.4182	+0.3252	—	Bem. 19.
504	—0.71931	—0.10057	—0.099	+12.4234	—0.0887	—0.197	
505	+1.49935	—0.00432	—0.002	+13.0393	+0.1597	—0.035	
506	+2.33318	+0.00333	—	+13.0588	+0.2518	—	Bem. 20.
507*	+2.55465	+0.00281	—	+13.4976	+0.2690	—	
(508)	—3.95853	—0.5228	—0.97	+13.6443	—0.4296	—1.11	
509	—2.49331	—0.30910	—0.491	+13.7518	—0.2714	—0.620	
510	—1.08533	—0.17205	—0.259	+14.6552	—0.1148	—0.298	

Nr.	Name	Gr.	AR. 1875.0	Decl. 1875.0	Eigenbewegung in AR.	Eigenbewegung in Decl.
			h m s	° ′ ″	s	″
511	Gr. 3415	6.5	21 8 37.224	+59 28 22.22	−0.00036	−0.0166
512	1 Pegasi	4.5	16 18.350	+19 16 13.65	+0.00886	+0.0665
513	g Cygni	5	24 50.135	+47 59 23.86	+0.00334	+0.1061
514	74 Cygni	5	31 56.348	+39 51 9.68	+0.00056	+0.0102
515	13 H. Cephei	6.5	35 5.006	+56 55 26.48	+0.00188	−0.0130
516	11 Cephei	5	40 5.070	+70 44 9.47	+0.02650	+0.0821
517	π^2 Cygni	4.5	42 10.573	+48 43 53.28	+0.00091	−0.0154
518*	16 Pegasi	5.6	47 22.490	+25 20 15.40	+0.0015	0.000
519	20 Pegasi	6.5	55 0.019	+12 31 18.77	+0.00631	−0.0589
520	20 Cephei	6	22 1 12.386	+62 10 33.15	−0.00253	+0.0351
521	24 Cephei	5.4	7 24.037	+71 43 31.81	+0.00679	−0.0118
522*	ϑ Aquarii	4.5	10 14.207	− 8 24 18.40	−0.0088	−0.020
523	31 Pegasi	5.4	15 21.903	+11 34 33.23	+0.00030	−0.0069
524*	3 Lacertae	4.5	18 38.798	+51 36 11.48	−0.00050	−0.1950
525	31 Cephei	5	32 40.700	+72 59 39.60	+0.03656	−0.0024
526	10 Lacertae	5	33 39.289	+38 23 59.89	+0.00119	−0.0112
527	30 Cephei	5.6	34 13.211	+62 56 5.32	−0.00169	−0.0354
528	13 Lacertae	6	38 31.149	+41 9 49.41	−0.00024	+0.0137
529	π Cephei	5.4	23 3 55.578	+74 42 42.33	+0.00092	−0.0385
530	Br. 3077	6	7 16.178	+56 28 41.34	+0.24867	+0.2685
531	τ Pegasi	5.4	14 27.106	+23 3 22.50	+0.00247	−0.0192
532	υ Pegasi	5.4	19 8.534	+22 42 57.75	+0.01490	+0.0293
533	4 Cassiopejae	6	19 17.526	+61 35 47.87	+0.00332	−0.0123
534*	κ Piscium	5.4	20 31.475	+ 0 34 16.87	+0.0070	−0.113
535	70 Pegasi	5	22 50.011	+12 4 15.25	+0.00429	+0.0213
536	72 Pegasi	6	27 45.122	+30 38 7.11	+0.00236	−0.0210
537	41 H. Cephei	6	41 56.610	+67 6 44.08	−0.00045	−0.0063
538	φ Pegasi	6.5	46 7.827	+18 25 33.91	+0.00017	−0.0213
539	ρ Cassiopejae	5	48 8.715	+56 48 13.70	−0.00086	−0.0093

21) Dpl. 6ᵐ2 & 7ᵐ2, 1″1. — 22) 6.7ᵐ seq. 10ˢ 7′ A. — 23) Hauptstern eines dreifachen Systems; 7ᵐ9 11″6, 8ᵐ0 20″0.

24) Die in dieser Columne angegebenen Grössen der Begleiter von Doppelsternen sind nach Struve angesetzt, aber im Allgemeinen zu hell im Vergleich mit Argelander's Grössen. — Sehr enge Doppelsterne und solche, bei denen der Begleiter zu schwach ist, um in Meridianinstrumenten gesehen zu werden, sind nur ausnahmsweise angemerkt.

r.	Praecession in AR. 1875	var. saec.	3. Gl.	Praecession in Decl. 1875	var. saec.	3. Gl.	Bemerkungen
	s	s	s	″	″	″	
1	+1.52951	−0.00383	−0.002	+14.7023	+0.1445	−0.039	Bem. 21.
2	+2.76496	+0.00208	—	+15.1512	+0.2568	—	
3	+2.20417	+0.00662	+0.007	+15.6295	+0.1938	−0.060	Bem. 22.
4	+2.39933	+0.00732	+0.007	+16.0113	+0.2029	−0.074	
5	+1.85802	+0.00420	+0.005	+16.1754	+0.1523	−0.046	Bem. 23.
6	+0.87832	−0.03298	−0.040	+16.4301	+0.0655	−0.058	
7	+2.20925	+0.00901	+0.009	+16.5344	+0.1743	−0.062	
8*	+2.72492	+0.00544	—	+16.7874	+0.2092	—	
9	+2.91709	+0.00146	—	+17.1430	+0.2123	—	
0	+1.81623	+0.00605	+0.008	+17.4184	+0.1229	−0.044	
1	+1.16126	−0.02186	−0.029	+17.6805	+0.0715	−0.047	
2*	+3.16214	−0.00745	—	+17.7964	+0.2039	—	
3	+2.95040	+0.00203	—	+17.9985	+0.1810	—	
4*	+2.34921	+0.01542	+0.015	+18.1232	+0.1378	−0.075	
5	+1.44573	−0.00696	−0.009	+18.6143	+0.0693	−0.043	
6	+2.68131	+0.01421	—	+18.6459	+0.1348	—	
7	+2.11459	+0.01861	+0.023	+18.6641	+0.1037	−0.059	
8	+2.66428	+0.01601	+0.017	+18.7983	+0.1262	−0.106	
9	+1.88648	+0.02386	+0.045	+19.4551	+0.0572	−0.048	$7^{m}.5$ $1''.2$
0	+2.61090	+0.03013	+0.030	+19.5239	+0.0774	−0.103	
1	+2.95878	+0.01118	—	+19.6576	+0.0757	—	
2	+2.97188	+0.01135	—	+19.7345	+0.0672	—	
3	+2.63434	+0.03890	+0.043	+19.7368	+0.0582	−0.105	
4*	+3.06883	+0.00015	—	+19.7556	+0.0671	—	
5	+3.02496	+0.00612	—	+19.7892	+0.0616	—	
6	+2.96009	+0.01656	—	+19.8541	+0.0509	—	
7	+2.82190	+0.06022	+0.078	+19.9901	+0.0227	−0.130	
8	+3.04418	+0.01105	—	+20.0156	+0.0172	—	
9	+2.96549	+0.04388	+0.041	+20.0255	+0.0126	−0.151	Bem. 24.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.



Tafeln

zur

Reduction von Fixstern-Beobachtungen

für

1726—1750.

Zweites Supplementheft

zur

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft.

(Jahrgang IV.)

Leipzig,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1869.

Bei der Bearbeitung von Bradley's Beobachtungen am Bird'schen Quadranten habe ich Veranlassung gefunden auf seine älteren Sector-Beobachtungen zu recurriren. Die Tafeln der Bessel'schen Hülfsgrössen für 1726—1748, welche zur Reduction derselben zu construiren waren, sind nach denselben Formeln berechnet, wie die kürzlich durch die Pulkowaer Sternwarte publicirten »Tabulae Quantitatum Besselianarum pro annis 1750 ad 1840 computatae«, und zum Anschluss an diese Tafeln bis 1750 fortgesetzt.

Wenn auch Reductionstafeln für jene entlegene Periode nur in beschränkter Ausdehnung Verwerthung finden können, bedarf ihre Publication dennoch wohl keiner besondern Rechtfertigung. Dabei konnte die Aberrations-Tafel gänzlich fortgelassen werden, da sie in der vorerwähnten Sammlung bereits vollständig genug gegeben worden ist. Die folgenden Blätter enthalten also für 1726—1750 log A, log B, E, und τ, und sind in Verbindung mit der »Tabula II« jener Sammlung (pag. 94—107) zu gebrauchen. Die tabulirten Werthe gelten wie dort für die nebenstehenden Daten des annus fictus.

Berlin, 1869.

A. Auwers.

Praecessions-Constanten.

Jahr	*P*	*m*	log *n*
1720	50".2230	46".0395	1.302496
1730	50.2252	46.0424	1.302477
1740	50.2275	46.0452	1.302458
1750	50.2298	46.0481	1.302440

Reduction des Pariser Datums.

1726	−0^{t}.177	1734	−0^{t}.114	1742	−0^{t}.052
1727	−0.419	1735	−0.357	1743	−0.294
1728	+0.339	1736	+0.401	1744	+0.463
1729	+0.097	1737	+0.159	1745	+0.221
1730	−0.146	1738	−0.083	1746	−0.021
1731	−0.388	1739	−0.326	1747	−0.263
1732	+0.370	1740	+0.432	1748	+0.494
1733	+0.128	1741	+0.190	1749	+0.252

1726.				1727.			
		log A	log B			log A	log B
Jan.	0	9.1136*n*	0.8924*n*	Jan.	0	8.3265*n*	0.9333*n*
	10	8.9622*n*	0.9001*n*		10	8.2358	0.9386*n*
	20	8.7441*n*	0.9100*n*		20	8.7295	0.9463*n*
	30	8.3432*n*	0.9213*n*		30	8.9412	0.9555*n*
Febr.	9	7.9201	0.9328*n*	Febr.	9	9.0716	0.9648*n*
	19	8.5519	0.9433*n*		19	9.1629	0.9733*n*
März	1	8.7805	0.9518*n*	März	1	9.2315	0.9801*n*
	11	8.9196	0.9576*n*		11	9.2865	0.9843*n*
	21	9.0208	0.9604*n*		21	9.3332	0.9858*n*
	31	9.1029	0.9601*n*		31	9.3754	0.9843*n*
April	10	9.1749	0.9569*n*	April	10	9.4156	0.9801*n*
	20	9.2411	0.9514*n*		20	9.4551	0.9737*n*
	30	9.3039	0.9443*n*		30	9.4947	0.9657*n*
Mai	10	9.3639	0.9365*n*	Mai	10	9.5344	0.9570*n*
	20	9.4210	0.9291*n*		20	9.5739	0.9485*n*
	30	9.4750	0.9229*n*		30	9.6127	0.9413*n*
Juni	9	9.5253	0.9190*n*	Juni	9	9.6500	0.9361*n*
	19	9.5717	0.9178*n*		19	9.6853	0.9335*n*
	29	9.6138	0.9197*n*		29	9.7182	0.9339*n*
Juli	9	9.6516	0.9245*n*	Juli	9	9.7483	0.9371*n*
	19	9.6850	0.9317*n*		19	9.7753	0.9428*n*
	29	9.7143	0.9406*n*		29	9.7993	0.9501*n*
Aug.	8	9.7398	0.9503*n*	Aug.	8	9.8204	0.9582*n*
	18	9.7617	0.9597*n*		18	9.8387	0.9662*n*
	28	9.7808	0.9679*n*		28	9.8548	0.9731*n*
Sept.	7	9.7997	0.9742*n*	Sept.	7	9.8691	0.9781*n*
	17	9.8129	0.9781*n*		17	9.8821	0.9807*n*
	27	9.8272	0.9791*n*		27	9.8943	0.9805*n*
Oct.	7	9.8413	0.9772*n*	Oct.	7	9.9064	0.9774*n*
	17	9.8558	0.9726*n*		17	9.9190	0.9715*n*
	27	9.8712	0.9658*n*		27	9.9322	0.9635*n*
Nov.	6	9.8876	0.9576*n*	Nov.	6	9.9465	0.9539*n*
	16	9.9050	0.9490*n*		16	9.9617	0.9439*n*
	26	9.9234	0.9411*n*		26	9.9778	0.9344*n*
Dec.	6	9.9422	0.9350*n*	Dec.	6	9.9945	0.9268*n*
	16	9.9611	0.9316*n*		16	0.0113	0.9219*n*
	26	9.9796	0.9316*n*		26	0.0277	0.9204*n*
	36	9.9971	0.9350*n*		36	0.0434	0.9224*n*

1728.				1729.			
		log A	log B			log A	log B
Jan	1	8.9567	0.9213n	Jan.	0	9.2872	0.8532n
	11	9.1104	0.9254n		10	9.3651	0.8563n
	21	9.2183	0.9318n		20	9.4278	0.8625n
	31	9.2987	0.9399n		30	9.4786	0.8704n
Febr.	10	9.3607	0.9482n	Febr.	9	9.5200	0.8788n
	20	9.4098	0.9558n		19	9.5541	0.8863n
März	1	9.4498	0.9615n	März	1	9.5827	0.8917n
	11	9.4837	0.9647n		11	9.6074	0.8941n
	21	9.5138	0.9650n		21	9.6298	0.8931n
	31	9.5419	0.9622n		31	9.6510	0.8885n
April	10	9.5695	0.9565n	April	10	9.6722	0.8804n
	20	9.5974	0.9484n		20	9.6939	0.8693n
	30	9.6261	0.9386n		30	9.7166	0.8559n
Mai	10	9.6555	0.9279n	Mai	10	9.7403	0.8415n
	20	9.6856	0.9174n		20	9.7647	0.8271n
	30	9.7156	0.9082n		30	9.7895	0.8140n
Juni	9	9.7452	0.9011n	Juni	9	9.8143	0.8035n
	19	9.7736	0.8968n		19	9.8383	0.7965n
	29	9.8005	0.8957n		20	9.8613	0.7931n
Juli	9	9.8254	0.8977n	Juli	9	9.8827	0.7944n
	19	9.8480	0.9025n		19	9.9022	0.7987n
	29	9.8682	0.9091n		29	9.9199	0.8055n
Aug.	8	9.8861	0.9166n	Aug.	8	9.9356	0.8136n
	18	9.9018	0.9240n		18	9.9493	0.8215n
	28	9.9157	0.9303n		28	9.9615	0.8279n
Sept.	7	9.9279	0.9345n	Sept.	7	9.9723	0.8319n
	17	9.9391	0.9361n		17	9.9821	0.8325n
	27	9.9497	0.9346n		27	9.9915	0.8292n
Oct.	7	9.9603	0.9298n	Oct.	7	0.0008	0.8217n
	17	9.9712	0.9220n		17	0.0105	0.8102n
	27	9.9828	0.9115n		27	0.0208	0.7951n
Nov.	6	9.9953	0.8993n	Nov.	6	0.0320	0.7775n
	16	0.0088	0.8864n		16	0.0442	0.7587n
	26	0.0232	0.8741n		26	0.0572	0.7403n
Dec.	6	0.0381	0.8638n	Dec.	6	0.0707	0.7244n
	16	0.0531	0.8566n		16	0.0845	0.7126n
	26	0.0679	0.8532n		26	0.0981	0.7061n
	36	0.0821	0.8540n		36	0.1111	0.7053n

1730.				1731.			
		log A	log B			log A	log B
Jan.	0	9.4429	0.7049n	Jan.	0	9.5210	0.3741n
	10	9.4979	0.7075n		10	9.5663	0.3771n
	20	9.5441	0.7144n		20	9.6051	0.3894n
	30	9.5828	0.7240n		30	9.6380	0.4072n
Febr.	9	9.6150	0.7341n	Febr.	9	9.6657	0.4260n
	19	9.6419	0.7430n		19	9.6889	0.4420n
März	1	9.6647	0.7490n	März	1	9.7087	0.4521n
	11	9.6847	0.7509n		11	9.7259	0.4542n
	21	9.7028	0.7480n		21	9.7417	0.4466n
	31	9.7202	0.7401n		31	9.7569	0.4286n
April	10	9.7377	0.7271n	April	10	9.7723	0.3995n
	20	9.7558	0.7096n		20	9.7884	0.3591n
	30	9.7750	0.6885n		30	9.8055	0.3080n
Mai	10	9.7952	0.6653n	Mai	10	9.8238	0.2471n
	20	9.8163	0.6416n		20	9.8430	0.1787n
	30	9.8380	0.6194n		30	9.8628	0.1072n
Juni	9	9.8597	0.6008n	Juni	9	9.8828	0.0391n
	19	9.8810	0.5873n		19	9.9025	9.9835n
	29	9.9014	0.5804n		29	9.9214	9.9497n
Juli	9	9.9205	0.5799n	Juli	9	9.9393	9.9429n
	19	9.9381	0.5851n		19	9.9557	9.9607n
	29	9.9540	0.5944n		29	9.9705	9.9947n
Aug.	8	9.9682	0.6056n	Aug.	8	9.9837	0.0344n
	18	9.9806	0.6166n		18	9.9952	0.0712n
	28	9.9915	0.6253n		28	0.0054	0.0984n
Sept.	7	0.0012	0.6301n	Sept.	7	0.0144	0.1117n
	17	0.0101	0.6294n		17	0.0224	0.1072n
	27	0.0185	0.6225n		27	0.0303	0.0811n
Oct.	7	0.0269	0.6088n	Oct.	7	0.0381	0.0281n
	17	0.0357	0.5880n		17	0.0462	9.9396n
	27	0.0451	0.5607n		27	0.0550	9.7971n
Nov.	6	0.0554	0.5280n	Nov.	6	0.0647	9.5506n
	16	0.0666	0.4918n		16	0.0753	8.8938n
	26	0.0786	0.4549n		26	0.0867	9.2577
Dec.	6	0.0912	0.4211n	Dec.	6	0.0987	9.6032
	16	0.1041	0.3944n		16	0.1110	9.7516
	26	0.1167	0.3781n		26	0.1232	9.8203
	36	0.1290	0.3739n		36	0.1349	9.8382

1732.				1733.			
		log A	log B			log A	log B
Jan.	1	9.5450	9.8365	Jan.	0	9.5198	0.5741
	11	9.5869	9.8290		10	9.5628	0.5721
	21	9.6230	9.7853		20	9.5997	0.5639
	31	9.6536	9.7087		30	9.6309	0.5513
Febr.	10	9.6793	9.6037	Febr.	9	9.6570	0.5369
	20	9.7010	9.4842		19	9.6788	0.5236
März	1	9.7193	9.3853	März	1	9.6971	0.5147
	11	9.7353	9.3660		11	9.7130	0.5124
	21	9.7499	9.4541		21	9.7275	0.5184
	31	9.7640	9.6036		31	9.7415	0.5327
April	10	9.7784	9.7620	April	10	9.7558	0.5539
	20	9.7935	9.9050		20	9.7710	0.5797
	30	9.8097	0.0254		30	9.7873	0.6074
Mai	10	9.8272	0.1235	Mai	10	9.8049	0.6345
	20	9.8455	0.2009		20	9.8236	0.6592
	30	9.8646	0.2600		30	9.8430	0.6800
Juni	9	9.8839	0.3025	Juni	9	9.8627	0.6959
	19	9.9030	0.3303		19	9.8821	0.7065
	29	9.9214	0.3447		29	9.9009	0.7119
Juli	9	9.9387	0.3474	Juli	9	9.9185	0.7122
	19	9.9547	0.3402		19	9.9347	0.7082
	29	9.9690	0.3250		29	9.9492	0.7008
Aug.	8	9.9818	0.3048	Aug.	8	9.9621	0.6915
	18	9.9929	0.2834		18	9.9732	0.6818
	28	0.0027	0.2654		28	9.9830	0.6739
Sept.	7	0.0112	0.2557	Sept.	7	9.9915	0.6690
	17	0.0190	0.2585		17	9.9992	0.6690
	27	0.0264	0.2755		27	0.0065	0.6746
Oct.	7	0.0338	0.3059	Oct.	7	0.0137	0.6860
	17	0.0416	0.3459		17	0.0215	0.7022
	27	0.0501	0.3907		27	0.0300	0.7215
Nov.	6	0.0594	0.4358	Nov.	6	0.0394	0.7423
	16	0.0698	0.4775		16	0.0499	0.7624
	26	0.0810	0.5131		26	0.0612	0.7804
Dec.	6	0.0928	0.5411	Dec.	6	0.0732	0.7948
	16	0.1049	0.5606		16	0.0855	0.8049
	26	0.1169	0.5715		26	0.0977	0.8102
	36	0.1284	0.5741		36	0.1095	0.8107

1734.				1735.			
		log A	log B			log A	log B
Jan.	0	9.4377	0.8110	Jan.	0	9.2688	0.9308
	10	9.4878	0.8089		10	9.3395	0.9280
	20	9.5302	0.8031		20	9.3967	0.9225
	30	9.5654	0.7948		30	9.4428	0.9150
Febr.	9	9.5945	0.7856	Febr.	9	9.4800	0.9067
	19	9.6186	0.7770		19	9.5100	0.8990
März	1	9.6386	0.7709	März	1	9.5347	0.8931
	11	9.6559	0.7685		11	9.5557	0.8900
	21	9.6715	0.7707		21	9.5744	0.8904
	31	9.6866	0.7777		31	9.5924	0.8944
April	10	9.7019	0.7888	April	10	9.6108	0.9017
	20	9.7183	0.8029		20	9.6302	0.9114
	30	9.7360	0.8186		30	9.6512	0.9224
Mai	10	9.7551	0.8344	Mai	10	9.6737	0.9338
	20	9.7754	0.8492		20	9.6976	0.9443
	30	9.7964	0.8616		30	9.7221	0.9532
Juni	9	9.8177	0.8712	Juni	9	9.7468	0.9597
	19	9.8387	0.8773		19	9.7710	0.9635
	29	9.8589	0.8798		29	9.7941	0.9644
Juli	9	9.8778	0.8789	Juli	9	9.8155	0.9624
	19	9.8950	0.8751		19	9.8350	0.9580
	29	9.9105	0.8690		29	9.8524	0.9517
Aug.	8	9.9240	0.8615	Aug.	8	9.8675	0.9442
	18	9.9358	0.8538		18	9.8806	0.9366
	28	9.9460	0.8471		28	9.8918	0.9297
Sept.	7	9.9548	0.8427	Sept.	7	9.9015	0.9248
	17	9.9628	0.8415		17	9.9102	0.9224
	27	9.9703	0.8441		27	9.9184	0.9233
Oct.	7	9.9779	0.8506	Oct.	7	9.9267	0.9274
	17	9.9859	0.8606		17	9.9355	0.9345
	27	9.9948	0.8730		27	9.9452	0.9437
Nov.	6	0.0047	0.8866	Nov.	6	9.9561	0.9540
	16	0.0157	0.9000		16	9.9681	0.9642
	26	0.0276	0.9120		26	9.9813	0.9734
Dec.	6	0.0403	0.9216	Dec.	6	9.9952	0.9805
	16	0.0533	0.9280		16	0.0094	0.9848
	26	0.0662	0.9309		26	0.0234	0.9861
	36	0.0785	0.9301		36	0.0369	0.9842

1736.				1737.			
		log A	log B			log A	log B
Jan.	1	8.8826	0.9852	Jan.	0	8.6148n	0.9888
	11	9.0363	0.9815		10	7.9450n	0.9837
	21	9.1432	0.9752		20	8.3320	0.9761
	31	9.2216	0.9673		30	8.6899	0.9668
Febr.	10	9.2809	0.9586	Febr.	9	8.8652	0.9567
	20	9.3267	0.9505		19	8.9757	0.9470
März	1	9.3631	0.9438	März	1	9.0535	0.9389
	11	9.3932	0.9397		11	9.1129	0.9333
	21	9.4197	0.9387		21	9.1622	0.9308
	31	9.4447	0.9409		31	9.2066	0.9316
April	10	9.4698	0.9461	April	10	9.2493	0.9354
	20	9.4960	0.9535		20	9.2924	0.9416
	30	9.5240	0.9622		30	9.3365	0.9491
Mai	10	9.5537	0.9713	Mai	10	9.3816	0.9570
	20	9.5845	0.9797		20	9.4270	0.9643
	30	9.6159	0.9865		30	9.4716	0.9700
Juni	9	9.6470	0.9913	Juni	9	9.5146	0.9735
	19	9.6770	0.9935		19	9.5550	0.9745
	29	9.7053	0.9930		29	9.5922	0.9726
Juli	9	9.7313	0.9899	Juli	9	9.6258	0.9679
	19	9.7547	0.9844		19	9.6555	0.9607
	29	9.7753	0.9771		29	9.6815	0.9516
Aug.	8	9.7932	0.9687	Aug.	8	9.7037	0.9412
	18	9.8085	0.9600		18	9.7226	0.9305
	28	9.8216	0.9522		28	9.7386	0.9206
Sept.	7	9.8328	0.9460	Sept.	7	9.7524	0.9125
	17	9.8429	0.9424		17	9.7647	0.9071
	27	9.8524	0.9418		27	9.7762	0.9049
Oct.	7	9.8619	0.9443	Oct.	7	9.7877	0.9062
	17	9.8721	0.9497		17	9.7999	0.9105
	27	9.8832	0.9572		27	9.8133	0.9172
Nov.	6	9.8957	0.9658	Nov.	6	9.8281	0.9252
	16	9.9095	0.9745		16	9.8444	0.9332
	26	9.9245	0.9821		26	9.8620	0.9401
Dec.	6	9.9403	0.9877	Dec.	6	9.8803	0.9448
	16	9.9563	0.9906		16	9.8989	0.9466
	26	9.9722	0.9905		26	9.9171	0.9451
	36	9.9873	0.9872		36	9.9344	0.9400

1738.				1739.			
		log A	log B			log A	log B
Jan.	0	9.1837n	0.9423	Jan.	0	9.3888n	0.8339
	10	9.0798n	0.9352		10	9.3252n	0.8233
	20	8.9508n	0.9253		20	9.2556n	0.8088
	30	8.7887n	0.9133		30	9.1808n	0.7915
Febr.	9	8.5651n	0.9004	Febr.	9	9.1011n	0.7727
	19	8.1801n	0.8879		19	9.0165n	0.7542
März	1	7.5798	0.8770	März	1	8.9254n	0.7377
	11	8.3185	0.8690		11	8.8225n	0.7248
	21	8.5662	0.8645		21	8.6961n	0.7169
	31	8.7235	0.8639		31	8.5159n	0.7142
April	10	8.8453	0.8667	April	10	8.1732n	0.7165
	20	8.9494	0.8724		20	7.6884	0.7227
	30	9.0434	0.8797		30	8.4342	0.7313
Mai	10	9.1295	0.8874	Mai	10	8.7179	0.7405
	20	9.2088	0.8944		20	8.9033	0.7486
	30	9.2815	0.8997		30	9.0425	0.7543
Juni	9	9.3473	0.9024	Juni	9	9.1534	0.7565
	19	9.4064	0.9020		19	9.2445	0.7545
	29	9.4587	0.8983		29	9.3202	0.7477
Juli	9	9.5044	0.8912	Juli	9	9.3834	0.7361
	19	9.5440	0.8812		19	9.4362	0.7201
	29	9.5778	0.8686		29	9.4803	0.7002
Aug.	8	9.6064	0.8545	Aug.	8	9.5169	0.6776
	18	9.6305	0.8399		18	9.5473	0.6537
	28	9.6508	0.8261		28	9.5727	0.6305
Sept.	7	9.6681	0.8144	Sept.	7	9.5944	0.6101
	17	9.6836	0.8059		17	9.6135	0.5946
	27	9.6979	0.8015		27	9.6313	0.5855
Oct.	7	9.7122	0.8015	Oct.	7	9.6488	0.5835
	17	9.7272	0.8054		17	9.6670	0.5880
	27	9.7435	0.8123		27	9.6865	0.5974
Nov.	6	9.7614	0.8208	Nov.	6	9.7075	0.6095
	16	9.7808	0.8294		16	9.7302	0.6216
	26	9.8015	0.8366		26	9.7541	0.6314
Dec.	6	9.8230	0.8411	Dec.	6	9.7787	0.6369
	16	9.8446	0.8419		16	9.8031	0.6365
	26	9.8655	0.8384		26	9.8267	0.6293
	36	9.8853	0.8304		36	9.8489	0.6147

1740.				1741.			
		log A	log B			log A	log B
Jan.	1	9.4871*n*	0.6210	Jan.	0	9.5219*n*	0.0580
	11	9.4357*n*	0.6019		10	9.4731*n*	9.9809
	21	9.3811*n*	0.5759		20	9.4216*n*	9.8567
	31	9.3244*n*	0.5441		30	9.3683*n*	9.6521
Febr.	10	9.2665*n*	0.5085	Febr.	9	9.3141*n*	9.2281
	20	9.2080*n*	0.4718		19	9.2596*n*	8.9818*n*
März	1	9.1486*n*	0.4375	März	1	9.2044*n*	9.5117*n*
	11	9.0866*n*	0.4092		11	9.1470*n*	9.6998*n*
	21	9.0183*n*	0.3903		21	9.0843*n*	9.7884*n*
	31	8.9368*n*	0.3823		31	9.0106*n*	9.8214*n*
April	10	8.8295*n*	0.3849	April	10	8.9162*n*	9.8142*n*
	20	8.6699*n*	0.3959		20	8.7824*n*	9.7733*n*
	30	8.3701*n*	0.4117		30	8.5590*n*	9.7033*n*
Mai	10	7.4150	0.4286	Mai	10	7.9600*n*	9.6087*n*
	20	8.4968	0.4431		20	8.3168	9.5021*n*
	30	8.7967	0.4527		30	8.7245	9.4130*n*
Juni	9	8.9809	0.4552	Juni	9	8.9402	9.3885*n*
	19	9.1135	0.4493		19	9.0876	9.4556*n*
	29	9.2156	0.4337		29	9.1981	9.5866*n*
Juli	9	9.2967	0.4077	Juli	9	9.2846	9.7358*n*
	19	9.3623	0.3709		19	9.3539	9.8764*n*
	29	9.4157	0.3231		29	9.4100	9.9986*n*
Aug.	8	9.4594	0.2649	Aug.	8	9.4559	0.1004*n*
	18	9.4953	0.1978		18	9.4936	0.1826*n*
	28	9.5252	0.1252		28	9.5250	0.2467*n*
Sept.	7	9.5506	0.0529	Sept.	7	9.5517	0.2941*n*
	17	9.5729	9.9905		17	9.5753	0.3260*n*
	27	9.5936	9.9487		27	9.5970	0.3438*n*
Oct.	7	9.6138	9.9358	Oct.	7	9.6182	0.3487*n*
	17	9.6345	9.9514		17	9.6398	0.3423*n*
	27	9.6565	9.9872		27	9.6625	0.3267*n*
Nov.	6	9.6800	0.0310	Nov.	6	9.6866	0.3047*n*
	16	9.7050	0.0724		16	9.7122	0.2807*n*
	26	9.7312	0.1035		26	9.7387	0.2598*n*
Dec.	6	9.7578	0.1192	Dec.	6	9.7657	0.2478*n*
	16	9.7841	0.1156		16	9.7923	0.2498*n*
	26	9.8094	0.0887		26	9.8178	0.2677*n*
	36	9.8331	0.0334		36	9.8417	0.2999*n*

1742.				1743.			
		log A	log B			log A	log B
Jan.	0	9.5043n	0.2863n	Jan.	0	9.4310n	0.6728n
	10	9.4518n	0.3254n		10	9.3665n	0.6880n
	20	9.3958n	0.3708n		20	9.2952n	0.7071n
	30	9.3369n	0.4172n		30	9.2173n	0.7280n
Febr.	9	9.2760n	0.4606n	Febr.	9	9.1322n	0.7487n
	19	9.2133n	0.4980n		19	9.0387n	0.7673n
März	1	9.1482n	0.5277n	März	1	8.9324n	0.7825n
	11	9.0784n	0.5492n		11	8.8046n	0.7936n
	21	8.9994n	0.5622n		21	8.6329n	0.8001n
	31	8.9024n	0.5672n		31	8.3430n	0.8021n
April	10	8.7695n	0.5653n	April	10	5.9542n	0.8000n
	20	8.5553n	0.5576n		20	8.3744	0.7946n
	30	8.0224n	0.5461n		30	8.6984	0.7869n
Mai	10	8.2455	0.5330n	Mai	10	8.8972	0.7784n
	20	8.6856	0.5207n		20	9.0438	0.7703n
	30	8.9125	0.5120n		30	9.1605	0.7643n
Juni	9	9.0676	0.5091n	Juni	9	9.2567	0.7615n
	19	9.1848	0.5135n		19	9.3377	0.7627n
	29	9.2775	0.5256n		29	9.4063	0.7684n
Juli	9	9.3525	0.5446n	Juli	9	9.4645	0.7780n
	19	9.4141	0.5685n		19	9.5139	0.7910n
	29	9.4648	0.5953n		29	9.5557	0.8060n
Aug.	8	9.5069	0.6224n	Aug.	8	9.5910	0.8217n
	18	9.5418	0.6478n		18	9.6208	0.8368n
	28	9.5712	0.6699n		28	9.6463	0.8502n
Sept.	7	9.5964	0.6875n	Sept.	7	9.6683	0.8608n
	17	9.6187	0.6998n		17	9.6881	0.8681n
	27	9.6394	0.7065n		27	9.7065	0.8716n
Oct.	7	9.6596	0.7078n	Oct.	7	9.7245	0.8715n
	17	9.6802	0.7042n		17	9.7428	0.8679n
	27	9.7018	0.6965n		27	9.7622	0.8616n
Nov.	6	9.7247	0.6864n	Nov.	6	9.7827	0.8536n
	16	9.7489	0.6756n		16	9.8044	0.8452n
	26	9.7740	0.6662n		26	9.8271	0.8377n
Dec.	6	9.7995	0.6605n	Dec.	6	9.8501	0.8326n
	16	9.8247	0.6601n		16	9.8731	0.8310n
	26	9.8490	0.6659n		26	9.8953	0.8337n
	36	9.8718	0.6779n		36	9.9162	0.8406n

1744.				1745.		
	log A	log B			log A	log B
Jan. 1	9.2787n	0.8375n	Jan. 0		8.9495n	0.9151n
11	9.1820n	0.8468n	10		8.7048n	0.9215n
21	9.0651n	0.8589n	20		8.1566n	0.9304n
31	8.9193n	0.8725n	30		8.2837	0.9407n
Febr. 10	8.7241n	0.8862n	Febr. 9		8.6966	0.9512n
20	8.4143n	0.8987n	19		8.8875	0.9608n
März 1	7.1931n	0.9089n	März 1		9.0086	0.9685n
11	8.3208	0.9161n	11		9.0965	0.9736n
21	8.6281	0.9199n	21		9.1667	0.9758n
31	8.8064	0.9204n	31		9.2272	0.9751n
April 10	8.9377	0.9177n	April 10		9.2826	0.9715n
20	9.0455	0.9125n	20		9.3353	0.9657n
30	9.1396	0.9055n	30		9.3867	0.9584n
Mai 10	9.2240	0.8979n	Mai 10		9.4370	0.9504n
20	9.3005	0.8906n	20		9.4858	0.9426n
30	9.3700	0.8847n	30		9.5328	0.9361n
Juni 9	9.4329	0.8813n	Juni 9		9.5773	0.9317n
19	9.4893	0.8810n	19		9.6188	0.9301n
29	9.5395	0.8839n	29		9.6568	0.9313n
Juli 9	9.5837	0.8901n	Juli 9		9.6913	0.9355n
19	9.6223	0.8988n	19		9.7219	0.9420n
29	9.6558	0.9093n	29		9.7489	0.9502n
Aug. 8	9.6846	0.9205n	Aug. 8		9.7725	0.9591n
18	9.7093	0.9314n	18		9.7930	0.9678n
28	9.7306	0.9410n	28		9.8108	0.9754n
Sept. 7	9.7493	0.9485n	Sept. 7		9.8266	0.9812n
17	9.7661	0.9533n	17		9.8409	0.9845n
27	9.7819	0.9552n	27		9.8544	0.9850n
Oct. 7	9.7975	0.9539n	Oct. 7		9.8677	0.9827n
17	9.8134	0.9499n	17		9.8814	0.9777n
27	9.8302	0.9435n	27		9.8958	0.9705n
Nov. 6	9.8481	0.9357n	Nov. 6		9.9113	0.9619n
16	9.8671	0.9274n	16		9.9279	0.9529n
26	9.8870	0.9200n	26		9.9453	0.9445n
Dec. 6	9.9074	0.9145n	Dec. 6		9.9633	0.9379n
16	9.9278	0.9119n	16		9.9813	0.9340n
26	9.9476	0.9127n	26		9.9989	0.9334n
36	9.9664	0.9171n	36		0.0157	0.9362n

1746.				1747.			
		log A	log B			log A	log B
Jan.	0	8.3467	0.9348n	Jan.	0	9.1208	0.9023n
	10	8.7832	0.9395n		10	9.2314	0.9059n
	20	8.9875	0.9467n		20	9.3153	0.9122n
	30	9.1168	0.9552n		30	9.3805	0.9201n
Febr.	9	9.2082	0.9641n	Febr.	9	9.4324	0.9283n
	19	9.2766	0.9722n		19	9.4741	0.9357n
März	1	9.3304	0.9784n	März	1	9.5087	0.9413n
	11	9.3747	0.9823n		11	9.5383	0.9442n
	21	9.4131	0.9832n		21	9.5647	0.9439n
	31	9.4485	0.9813n		31	9.5897	0.9405n
April	10	9.4827	0.9766n	April	10	9.6143	0.9341n
	20	9.5167	0.9696n		20	9.6394	0.9250n
	30	9.5512	0.9610n		30	9.6653	0.9141n
Mai	10	9.5862	0.9517n	Mai	10	9.6922	0.9023n
	20	9.6214	0.9426n		20	9.7197	0.8906n
	30	9.6563	0.9347n		30	9.7475	0.8802n
Juni	9	9.6901	0.9289n	Juni	9	9.7749	0.8720n
	19	9.7224	0.9257n		19	9.8014	0.8668n
	29	9.7527	0.9256n		29	9.8265	0.8651n
Juli	9	9.7805	0.9283n	Juli	9	9.8499	0.8667n
	19	9.8056	0.9336n		19	9.8712	0.8712n
	29	9.8280	0.9405n		29	9.8903	0.8778n
Aug.	8	9.8477	0.9483n	Aug.	8	9.9072	0.8853n
	18	9.8650	0.9559n		18	9.9221	0.8927n
	28	9.8801	0.9625n		28	9.9352	0.8990n
Sept.	7	9.8935	0.9672n	Sept.	7	9.9469	0.9030n
	17	9.9057	0.9694n		17	9.9575	0.9042n
	27	9.9173	0.9687n		27	9.9676	0.9021n
Oct.	7	9.9288	0.9650n	Oct.	7	9.9776	0.8965n
	17	9.9406	0.9585n		17	9.9880	0.8875n
	27	9.9532	0.9497n		27	9.9991	0.8757n
Nov.	6	9.9667	0.9393n	Nov.	6	0.0111	0.8619n
	16	9.9812	0.9284n		16	0.0240	0.8472n
	26	9.9966	0.9180n		26	0.0378	0.8332n
Dec.	6	0.0125	0.9096n	Dec.	6	0.0521	0.8212n
	16	0.0286	0.9039n		16	0.0666	0.8126n
	26	0.0444	0.9018n		26	0.0809	0.8083n
	36	0.0594	0.9033n		36	0.0946	0.8085n

1748.				1749.			
		log A	log B			log A	log B
Jan.	1	9.3597	0.8079*n*	Jan.	1	9.4804	0.6112*n*
	11	9.4261	0.8108*n*		11	9.5307	0.6137*n*
	21	9.4808	0.8170*n*		21	9.5734	0.6217*n*
	31	9.5258	0.8253*n*		31	9.6092	0.6328*n*
Febr.	10	9.5629	0.8341*n*	Febr.	10	9.6393	0.6448*n*
	20	9.5936	0.8418*n*		20	9.6645	0.6551*n*
März	1	9.6196	0.8473*n*	März	1	9.6859	0.6619*n*
	11	9.6421	0.8495*n*		11	9.7046	0.6638*n*
	21	9.6625	0.8479*n*		21	9.7217	0.6597*n*
	31	9.6820	0.8422*n*		31	9.7381	0.6494*n*
April	10	9.7015	0.8327*n*	April	10	9.7546	0.6328*n*
	20	9.7216	0.8197*n*		20	9.7718	0.6103*n*
	30	9.7427	0.8043*n*		30	9.7900	0.5831*n*
Mai	10	9.7648	0.7874*n*	Mai	10	9.8093	0.5526*n*
	20	9.7878	0.7704*n*		20	9.8296	0.5210*n*
	30	9.8112	0.7549*n*		30	9.8504	0.4906*n*
Juni	9	9.8346	0.7422*n*	Juni	9	9.8713	0.4646*n*
	19	9.8574	0.7334*n*		19	9.8918	0.4454*n*
	29	9.8792	0.7292*n*		29	9.9115	0.4349*n*
Juli	9	9.8996	0.7297*n*	Juli	9	9.9301	0.4334*n*
	19	9.9183	0.7341*n*		19	9.9471	0.4399*n*
	29	9.9352	0.7415*n*		29	9.9625	0.4522*n*
Aug.	8	9.9502	0.7501*n*	Aug.	8	9.9762	0.4670*n*
	18	9.9634	0.7588*n*		18	9.9883	0.4814*n*
	28	9.9750	0.7657*n*		28	9.9989	0.4928*n*
Sept.	7	9.9854	0.7698*n*	Sept.	7	0.0083	0.4986*n*
	17	9.9948	0.7700*n*		17	0.0168	0.4973*n*
	27	0.0037	0.7657*n*		27	0.0249	0.4873*n*
Oct.	7	0.0127	0.7565*n*	Oct.	7	0.0331	0.4678*n*
	17	0.0219	0.7425*n*		17	0.0415	0.4383*n*
	27	0.0319	0.7243*n*		27	0.0507	0.3986*n*
Nov.	6	0.0427	0.7029*n*	Nov.	6	0.0607	0.3494*n*
	16	0.0545	0.6798*n*		16	0.0717	0.2927*n*
	26	0.0670	0.6570*n*		26	0.0834	0.2319*n*
Dec.	6	0.0802	0.6370*n*	Dec.	6	0.0957	0.1728*n*
	16	0.0935	0.6218*n*		16	0.1083	0.1232*n*
	26	0.1067	0.6130*n*		26	0.1207	0.0911*n*
	36	0.1194	0.6114*n*		36	0.1327	0.0819*n*

E.

		1726	1727	1728	1729	1730	1731	1732	1733	1734	1735	1736	1737
Jan.	0	−0″.02	−0″.01	+0″.01	+0″.03	+0″.04	+0″.05	+0″.06	+0″.05	+0″.05	+0″.03	+0″.01	−0″.01
	30	−0.02	0.00	+0.02	+0.04	+0.05	+0.06	+0.06	+0.06	+0.05	+0.03	+0.01	−0.01
März	1	−0.02	0.00	+0.02	+0.04	+0.05	+0.06	+0.06	+0.06	+0.05	+0.03	+0.01	−0.01
	31	−0.02	0.00	+0.02	+0.03	+0.05	+0.05	+0.06	+0.05	+0.04	+0.02	+0.01	−0.01
April	30	−0.02	0.00	+0.02	+0.03	+0.04	+0.05	+0.05	+0.05	+0.04	+0.02	0.00	−0.02
Mai	30	−0.02	0.00	+0.02	+0.03	+0.05	+0.05	+0.05	+0.05	+0.04	+0.02	0.00	−0.02
Juni	29	−0.01	+0.01	+0.02	+0.04	+0.05	+0.06	+0.06	+0.05	+0.04	+0.02	0.00	−0.02
Juli	29	−0.01	+0.01	+0.03	+0.04	+0.05	+0.06	+0.06	+0.05	+0.04	+0.02	0.00	−0.02
Aug.	28	−0.01	+0.01	+0.03	+0.04	+0.05	+0.06	+0.06	+0.05	+0.04	+0.02	0.00	−0.02
Sept.	27	−0.01	+0.01	+0.03	+0.04	+0.05	+0.06	+0.06	+0.05	+0.03	+0.02	0.00	−0.02
Oct.	27	−0.01	+0.01	+0.02	+0.04	+0.05	+0.05	+0.05	+0.04	+0.03	+0.01	−0.01	−0.03
Nov.	26	−0.01	+0.01	+0.03	+0.04	+0.05	+0.05	+0.05	+0.04	+0.03	+0.01	−0.01	−0.03
Dec.	26	−0.01	+0.01	+0.03	+0.04	+0.05	+0.06	+0.05	+0.05	+0.03	+0.01	−0.01	−0.03

		1738	1739	1740	1741	1742	1743	1744	1745	1746	1747	1748	1749
Jan.	0	−0″.03	−0″.04	−0″.05	−0″.06	−0″.05	−0″.04	−0″.03	−0″.02	0″.00	+0″.02	+0″.01	+0″.05
	30	−0.02	−0.04	−0.05	−0.05	−0.05	−0.04	−0.03	−0.01	+0.01	+0.02	+0.04	+0.05
März	1	−0.03	−0.04	−0.05	−0.05	−0.05	−0.04	−0.03	−0.01	+0.01	+0.03	+0.04	+0.05
	31	−0.03	−0.05	−0.05	−0.06	−0.05	−0.04	−0.03	−0.01	+0.01	+0.02	+0.04	+0.05
April	30	−0.04	−0.05	−0.06	−0.06	−0.05	−0.04	−0.03	−0.01	0.00	+0.02	+0.04	+0.05
Mai	30	−0.04	−0.05	−0.06	−0.06	−0.05	−0.04	−0.03	−0.01	+0.01	+0.02	+0.04	+0.05
Juni	29	−0.03	−0.05	−0.06	−0.05	−0.05	−0.04	−0.02	−0.01	+0.01	+0.03	+0.04	+0.05
Juli	29	−0.03	−0.05	−0.05	−0.05	−0.05	−0.03	−0.02	−0.00	+0.02	+0.03	+0.05	+0.06
Aug.	28	−0.03	−0.05	−0.05	−0.05	−0.05	−0.03	−0.02	−0.00	+0.02	+0.03	+0.05	+0.06
Sept.	27	−0.04	−0.05	−0.06	−0.05	−0.05	−0.04	−0.02	−0.00	+0.02	+0.03	+0.05	+0.05
Oct.	27	−0.04	−0.05	−0.06	−0.06	−0.05	−0.04	−0.02	−0.01	+0.01	+0.03	+0.04	+0.05
Nov.	26	−0.04	−0.05	−0.06	−0.06	−0.05	−0.04	−0.02	0.00	+0.01	+0.03	+0.04	+0.05
Dec.	26	−0.04	−0.05	−0.06	−0.05	−0.04	−0.03	−0.02	−0.00	+0.02	+0.04	+0.05	+0.05

τ.

Jan.	0	(1)	0.0000	März	21	0.2184	Mai	30	0.4096	Aug.	18	0.6280	Oct.	27	0.8191
	10	(11)	0.0273		31	0.2457	Juni	9	0.4369		28	0.6553	Nov.	6	0.8464
	20	(21)	0.0546	April	10	0.2730		19	0.4642	Sept.	7	0.6826		16	0.8737
	30	(31)	0.0819		20	0.3003		29	0.4915		17	0.7099		26	0.9010
Febr.	9	(10)	0.1092		30	0.3277	Juli	9	0.5188		27	0.7372	Dec.	6	0.9283
	19	(20)	0.1365	Mai	10	0.3550		19	0.5461	Oct.	7	0.7645		16	0.9557
März	1		0.1638		20	0.3823		29	0.5734		17	0.7918		26	0.9830
	11		0.1911				Aug.	8	0.6007					36	1.0103

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft:

A. Auwers in Berlin und A. Winnecke in Karlsruhe.

V. Jahrgang.

(1870.)

Leipzig,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1870.

Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

II. Literarische Anzeigen.



Angelegenheiten der Gesellschaft.

Die Herren Mitglieder werden ersucht, von vorkommenden Aenderungen in ihrer Adresse einem der Schriftführer der Gesellschaft Nachricht zu geben, um die rasche und sichere Zusendung der Vierteljahrsschrift zu ermöglichen.

Nekrolog.

Josef Morstadt

ist geboren am 14. Februar 1797 zu Kolin in Böhmen. Er kam sehr jung nach Prag, fand dort bei den Priestern der frommen Schulen Aufnahme und trat in das k. k. Convict. Schon als Gymnasiast interessirte er sich für Mathematik und Astronomie und beschäftigte sich an der Universität mit diesen Studien. Hier war sein Lehrer in der Astronomie David, und bei Hallaschka hörte er die Vorlesungen in der Mathematik und Physik. Kränklichkeit verhinderte ihn unter J. J. Littrow Assistent an der Wiener Sternwarte zu werden. Nach erfolgter Genesung widmete er sich der Jurisprudenz, erhielt nach vollen-

detem Studium bald die Stelle eines Kreiscommissars in Czaslau in Böhmen, war dann Bezirkshauptmann in Podiebrad, später Kreisrath in Gitschin, zuletzt Statthaltereirath in Prag und bekam als solcher den Titel eines kaiserlichen Rathes. Nach 40jähriger Amtsthätigkeit liess er sich Anfangs der sechziger Jahre pensioniren und verlebte die letzten Jahre theils in Prag, theils bei seinen Verwandten.

Morstadt wurde durch Hallaschka bekannt mit dem Hauptmann Biela und gab demselben Unterricht in der theorischen Astronomie; er will selbigen zuerst auf die Periodicität des von letzterem 1826 entdeckten Cometen aufmerksam gemacht haben. Als von der Berliner Akademie das Programm zu den akademischen Sternkarten bekannt gemacht wurde, meldete Morstadt sich sofort zu einem Blatte und erhielt Anfangs Hora III, wofür er aber, als Hallaschka Hora II aufgab, die letztere übernahm. Seine Karte mit dem dazu gehörigen Katalog erschien 1837; sie enthält ausser den von Piazzi, Lalande und Bessel beobachteten Sternen nur sehr wenig andere, so dass entweder der Cometensucher, mit dem beobachtet wurde, geringe Lichtstärke hatte, oder Morstadt im Aufsuchen von schwächern Sternen weniger geübt war. In Prag berechnete er parabolische Elemente für Comet IV. 1825. Seine Absicht, die Histoire céleste zu reduciren, wurde nicht ausgeführt, da Schumacher ihm durch Publication der von Hansen und Nissen berechneten Hülfstafeln zuvorkam. Bei der Bearbeitung der Elementa Eclipsium leistete er Hallaschka Hülfe und wird auch in der 1830 herausgegebenen Sammlung astronomischer, meteorologischer und physikalischer Beobachtungen als Mitarbeiter erwähnt.

In Betreff der Sternschnuppen stellte er eine Hypothese auf, über die er im 15. Bande der astronomischen Nachrichten berichtet; er sieht die Sternschnuppen als kosmische Meteore an. Auch äusserte er in Privatgesprächen, dass der Biela'sche Comet einmal durch Sternschnuppen zerrissen werden könne, konnte seine Hypothese jedoch nicht weiter begründen.

Er beschäftigte sich viel mit Hypsometrie und zeigte auf

der Naturforscherversammlung in Karlsbald im Jahre 1862 ein zu Höhenmessungen dienliches Instrument vor.

Die letzten Jahre seines Lebens verwandte er darauf, die Kepler'sche Gleichung zu lösen. Er setzte, wenn man mit M und E die mittlere und die excentrische Anomalie, mit φ den Excentricitätswinkel, mit α und x Hülfsgrössen bezeichnet

$$\operatorname{tg} \alpha = x \operatorname{cotg} \frac{M}{2}$$

$$E = \frac{M}{2} + 90 - \alpha$$

wo $x = \operatorname{tg}^2 \left(\frac{90^0 - \varphi}{2} + \text{Correct.}\right)$ ist. Da nun die Correction bei nicht zu grossen Excentricitäten sehr klein und eine Function von M ist, so lässt sich x bequem in eine Tafel mit doppeltem Argument bringen, wovon das eine M, das andere φ ist. Solche Hülfstafeln hat Morstadt für mehrere kleine Planeten berechnet.

In den Astronomischen Nachrichten Nr. 1356 bespricht Karlinski ausführlich die Morstadt'sche Methode.

Morstadt war ein eifriger Liebhaber der Astronomie und der Naturwissenschaften überhaupt, und zeigte seine Liebe zur Wissenschaft auch dadurch, dass er mehrfach an Naturforscher- und an astronomischen Versammlungen Theil nahm. Er betheiligte sich z. B. an der vor Gründung der Astronomischen Gesellschaft in Dresden abgehaltenen Vorversammlung, trat nach Gründung der Gesellschaft in Heidelberg ihr sofort bei und besuchte auch die Astronomenversammlung in Leipzig.

Morstadt starb in Lichtenwald (Steiermark) am 7. August 1869 nach sehr kurzem Krankenlager an Herzlähmung.

B.

Auf mehrfach geäusserten Wunsch von Mitgliedern hat der Vorstand den Abdruck der Statuten der Gesellschaft in der Vierteljahrsschrift angeordnet.

Statuten der Astronomischen Gesellschaft.

I. Zweck der Gesellschaft.

§ 1.

Die astronomische Gesellschaft — gegründet am 28. August 1863 in Heidelberg, constituirt durch diejenigen Mitglieder, welche bis zum 31. December 1863 ihren Beitritt erklärt hatten — ist ein Verein von Astronomen und Freunden der Astronomie zu dem Zwecke der Förderung dieser Wissenschaft, insbesondere durch Ausführung solcher Arbeiten, welche ein systematisches Zusammenwirken Vieler erfordern.

§ 2.

Vor Allem richtet die Gesellschaft ihr Augenmerk auf die mit vereinten Kräften und nach festen, gleichförmigen Principien zu bewerkstelligende Ausführung solcher Arbeiten, welche vielfach bei astronomischen Untersuchungen Anwendung finden.

Neben diesen Bestrebungen sucht die Gesellschaft auch bei wichtigen Untersuchungen selbst die Vereinigung mehrerer Kräfte, oder eine langjährige Hingebung Einzelner an grössere Aufgaben durch passende Unterstützung zu fördern.

§ 3.

Die Gesellschaft verfolgt ihre Aufgabe:

1) durch wissenschaftliche Versammlungen,

2) durch Vereinigung von Arbeitskräften und Aufbringung von Mitteln zur Herstellung grösserer astronomischen Arbeiten und durch deren Publication,

3) durch Anlegung von literarischen und anderen Sammlungen.

II. Sitz und Mitglieder der Gesellschaft.

§ 4.

Die Gesellschaft hat gegenwärtig ihren Sitz in Leipzig und ihren Gerichtsstand vor der dasigen Königl. Gerichtsbehörde erster Instanz. Durch Beschluss der Gesellschaft kann jedoch der Sitz und damit auch die Gerichtsbehörde gewechselt werden.

§ 5.

Die Geschäftssprache der Gesellschaft ist die deutsche. Für die wissenschaftlichen Publicationen ist dieselbe wünschenswerth, nicht obligatorisch.

§ 6.

Die Mitgliedschaft ist an keine Nationalität gebunden. Die Zahl der Mitglieder ist unbeschränkt.

§ 7.

Wer der Gesellschaft als Mitglied beitreten will, hat dieses einem der Gesellschaftsbeamten anzuzeigen. Ueber die Zulässigkeit des Angemeldeten hat zunächst der Vorstand (§ 14) Entschliessung zu fassen. Wird dieselbe als vorhanden anerkannt, so ist in der nächsten Versammlung der Gesellschaft über die definitive Aufnahme durch Abstimmung Beschluss zu fassen.

§ 8.

Hält der Vorstand den Angemeldeten für nicht geeignet zur Aufnahme, so ist demselben diess zu eröffnen. Gegen die Zurückweisung ist ein Recurs an die nächste Versammlung gestattet. Ueber diesen fasst die Versammlung durch Abstimmung Beschluss.

§ 9.

Der Vorstand ist berechtigt, dem Angemeldeten, sobald dieser die Bedingungen des § 11 erfüllt hat, vorläufig die mit der Mitgliedschaft verbundenen Vortheile zu gewähren.

§ 10.

Die Mitglieder der Gesellschaft erhalten die Publicationen derselben gratis, und zwar die neu Eingetretenen von dem Jahre an, für welches ihr erster Beitrag erfolgt ist. Sie haben in der Benutzung der literarischen und sonstigen Hülfsmittel den Vorzug vor Nichtmitgliedern. Etwaige dabei entstehende Unkosten fallen dem Benutzenden zur Last.

§ 11.

Jedes Mitglied hat ein Eintrittsgeld von Fünf Thalern (im 30-Thalerfusse) und einen jährlichen Beitrag von demselben Betrage zu entrichten. Diese Leistungen können durch einmalige Zahlung von Fünfzig Thalern beim Eintritte ersetzt werden. Auch kann sich jedes Mitglied, welches das Eintrittsgeld entrichtet hat, später durch eine Einzahlung

von Fünfundvierzig Thalern von den Jahresbeiträgen befreien, ohne dass dabei die bereits gezahlten Jahresbeiträge in Abrechnung kämen.

Der Beitrag für das laufende Kalenderjahr ist spätestens am 1. April desselben an den Rendanten der Gesellschaft zu entrichten. Die Kosten der Einsendung oder der Einziehung des Beitrages hat das Mitglied zu tragen.

Freiwillige Beiträge, besonders zu den Sammlungen, werden mit ehrender Anerkennung entgegengenommen.

§ 12.

Die Mitgliedschaft erlischt, wenn länger als zwei Jahre die Beitragszahlung unterblieben ist. Von dieser Bestimmung kann jedoch der Vorstand, wenn besondere entschuldigende Verhältnisse vorliegen, eine Ausnahme eintreten lassen.

§ 13.

In ausserordentlichen Fällen kann durch Beschluss der Versammlung die Ausschliessung eines Mitgliedes erfolgen.

III. Beamte der Gesellschaft.

§ 14.

Die Gesellschaft wählt aus ihrer Mitte einen Vorstand, welcher aus acht Mitgliedern besteht, nämlich aus

a) vier Vorstandsmitgliedern,
b) zwei Schriftführern,
c) einem Rendanten, und
d) einem Bibliothekar.

Sämmtliche Mitglieder des Vorstandes werden auf vier Jahre gewählt. Alle zwei Jahre wählt die Gesellschaft aus den vier Vorstandsmitgliedern unter *a)* einen Vorsitzenden. Alle zwei Jahre treten zwei der Vorstandsmitglieder unter *a)* und ein Schriftführer aus und werden durch eine neue Wahl ersetzt. Die Austretenden können wieder gewählt werden.

§ 15.

Der Rendant und der Bibliothekar müssen am Sitze der Gesellschaft (§ 5) wohnhaft sein.

§ 16.

Der Vorsitzende ernennt sich aus den übrigen der in § 14 unter *a)* bezeichneten Vorstandsmitgliedern einen Stellvertreter.

§ 17.

Der Vorsitzende, im Behinderungsfalle dessen Stellvertreter, ordnet nach Maassgabe des § 26 Zeit- und Ortsumstände der Versammlungen der Gesellschaft, führt in denselben den Vorsitz und leitet die darin vorkommenden Verhandlungen, Beschlüsse und Wahlen.

§ 18.

Die Gesellschaft als solche wird rücksichtlich aller Rechte und Verbindlichkeiten den Behörden und dritten Personen gegenüber in gerichtlichen und aussergerichtlichen Angelegenheiten durch den Rendanten vertreten. Dieser hat namentlich Verträge mit dritten Personen abzuschliessen und im Namen der Gesellschaft zu vollziehen, Hypotheken im Namen der Gesellschaft zu bestellen, zu cediren, aufzugeben und zur Löschung zu bringen u. s. w. Er kann zu Betreibung einzelner Angelegenheiten der Gesellschaft Bevollmächtigte bestellen und hat die Vollmachtsurkunden zu vollziehen.

§ 19.

Der Vorstand hat die Verpflichtung die Geschäfte der Gesellschaft im Geiste und nach Maassgabe der Statuten zu führen.

Die Vertheilung der Geschäfte unter die Mitglieder des Vorstandes ist, soweit es sich nicht um die in § 18 dem Rendanten zugewiesene Vertretung der Gesellschaft handelt, Sache des Vorsitzenden.

§ 20.

Vorstandsbeschlüsse werden mit einfacher Stimmenmehrheit gefasst. Die Form der Beschlussfassung wird durch eine vom Vorstande zu entwerfende Geschäftsordnung normirt.

§ 21.

Die Wahlen der Vorstandsmitglieder geschehen durch geschlossene Stimmzettel. Zur Gültigkeit der Wahl ist absolute Majorität erforderlich. Wird diese bei dem ersten und zweiten Wahlgange nicht erreicht, so findet als dritter Wahlgang eine engere Wahl zwischen denjenigen beiden Mitgliedern der Gesellschaft statt, welche bei dem zweiten Wahlgange die meisten Stimmen gehabt haben. Bei Gleichheit der Stimmen entscheidet in allen Fällen das Loos.

§ 22.

Wird in der Zeit zwischen zwei Versammlungen der Gesellschaft die Stelle eines Vorstandsmitgliedes vacant, so ernennen die übrigen Vorstandsmitglieder einen Ersatzmann. Reichte die Amtsdauer des Ausgeschiedenen über die Zeit der nächsten Versammlung hinaus, so wählt

bei dieser die Gesellschaft für die nächsten zwei Jahre den definitiven Nachfolger.

§ 23.

Wird in der Zeit zwischen zwei Versammlungen der Gesellschaft die Stelle eines Rendanten vacant, so gehen die demselben nach § 18 zustehenden Rechte auf den Bibliothekar über. Im Uebrigen treten wegen Ergänzung des Vorstandes die Bestimmungen von § 22 ein.

§ 24.

Die Namen der Vorstandsmitglieder sind in der am Sitze der Gesellschaft erscheinenden officiellen Zeitung — gegenwärtig der »Leipziger Zeitung« — bekannt zu machen, die Namen des Rendanten und des Bibliothekars unter Bezeichnung der von ihnen verwalteten Aemter. Diese Bekanntmachung bewirkt die vollständige Legitimation der Gewählten.

§ 25.

Die Beamten der Gesellschaft verwalten ihre Aemter unentgeltlich, jedoch unter Rückerstattung ihrer baaren Auslagen aus der Gesellschaftscasse.

IV. Versammlungen der Gesellschaft.

§ 26.

Die Versammlungen der Gesellschaft finden in der Regel alle zwei Jahre im August oder September statt.

Der Ort der Versammlung wird je in der vorhergehenden Versammlung bestimmt. Die Versammlungen sind, ausser der Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten der Gesellschaft, vorzugsweisse wissenschaftlichen Berathungen gewidmet, sowohl zu dem Zwecke allgemeinen astronomischen Ideenaustausches, als auch behufs der Discussion der wissenschaftlichen Gesichtspunkte, welche bei den Arbeiten und Publicationen maassgebend sein sollen.

In jeder Versammlung ist nach deren Eröffnung vom Vorstande Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft seit der letzten Versammlung zu erstatten.

§ 27.

Jedes Mitglied ist berechtigt, Anträge und schriftliche Gutachten durch den Vorstand an die Gesellschaft zu bringen. Alle derartigen Anträge müssen von dem betreffenden Mitgliede zur Begutachtung bei dem Vorstande eingereicht werden. Hält letzterer den Antrag zur Vorlage für nicht geeignet, so steht dem Antragsteller der Recurs an die

Versammlung zu, wenn der Antrag von wenigstens einem Dritttheile der Anwesenden unterstützt wird.

§ 28.

Ausserordentliche Versammlungen sind auf Antrag von mehr als der Hälfte der Mitglieder vom Vorstande an einen von diesem zu bestimmenden Ort einzuberufen und innerhalb 6 Monaten nach Einreichung des Antrags abzuhalten.

§ 29.

Stimmberechtigt in den Versammlungen sind nur die persönlich anwesenden Mitglieder mit Ausnahme des Falles des § 33.

§ 30.

Wahlen incl. Abstimmungen über Verwaltungsangelegenheiten geschehen in der Regel geheim. Es entscheidet einfache Majorität.

§ 31.

Ueber die Verhandlungen der Versammlung ist ein Protokoll aufzunehmen. Dasselbe muss specielle Angaben über die Ergebnisse der Wahlen, namentlich über die Anzahl der abgegebenen Stimmzettel und über die Vertheilung der Stimmen enthalten. Es ist von dem Vorsitzenden und zwei Mitgliedern zu vollziehen.

V. Abänderung der Statuten und Auflösung der Gesellschaft.

§ 32.

Eine Abänderung. Ergänzung oder besondere Auslegung der Statuten kann nur erfolgen, wenn die darauf gerichteten Anträge spätestens drei Monate vor der Versammlung bei dem Vorstande eingebracht und von diesem den Mitgliedern bei Bekanntmachung der Tage, an welchen die Versammlung abgehalten werden soll, mitgetheilt worden ist. Zur Gültigkeit eines Beschlusses auf Abänderung, Ergänzung oder besondere Auslegung der Statuten ist eine Majorität von zwei Dritttheilen der anwesenden Mitglieder erforderlich.

Solche Abänderungen und Zusätze bedürfen der gesetzlichen Bestätigung.

§ 33.

Die Auflösung der Gesellschaft kann nur erfolgen, wenn in einer zur Berathung auf den hierauf gerichteten Antrag — wegen dessen Einbringung und Bekanntmachung die Bestimmungen in § 32 gelten — be-

sonders einberufenen Versammlung drei Viertheile der abgegebenen Stimmen, welche mindestens die Hälfte aller Mitglieder darstellen müssen, für die Auflösung sprechen. Gültig sind in diesem besonderen Falle auch solche Stimmen, die schriftlich bei dem Vorstande eingereicht und von diesem als authentisch anerkannt sind. Die Beschlussfassung dieser Versammlung ist, unter Vorbehalt der gesetzlichen Bestätigung, auf Verwendung der schliesslichen Vermögensbestände mit zu richten, jedoch sind in dieser Frage nur die persönlich anwesenden Mitglieder stimmberechtigt und es entscheidet hier die absolute Majorität.

VI. Allgemeine Bestimmungen.

§ 34.

Die Gesellschaft publicirt ihre Abhandlungen und Berechnungen in Terminen, welche nach Maassgabe des Stoffes und der Geldmittel zu bemessen sind. Sie bevorzugt die Arbeiten ihrer Mitglieder, unter Festhaltung der allgemeinen Grundsätze von § 2.

Die Entscheidung über die Annahme einer Arbeit zur Publication steht dem Vorstande zu, welcher dabei thunlichst die in den Versammlungen aufgestellten wissenschaftlichen Gesichtspunkte berücksichtigt (§ 26).

§ 35.

Die Gesellschaft tauscht ihre Schriften mit anderen gelehrten Gesellschaften und wissenschaftlichen Instituten aus. Sie erwartet, dass ihre Mitglieder die von ihnen herausgegebenen Werke astronomischen und verwandten Inhalts der Bibliothek zum Geschenk übergeben.

Die Geldmittel der Gesellschaft sind nur insoweit zur Vermehrung der Sammlungen zu verwenden, als diess ohne Beeinträchtigung der übrigen Gesellschaftszwecke geschehen kann.

Die vorstehenden Statuten der astronomischen Gesellschaft sind durch Decret des Königl. Sächsischen Ministeriums des Cultus und öffentlichen Unterrichts vom 9. December 1865 bestätigt worden.

Der zehnte Paragraph des im vergangenen Jahre in Wien festgesetzten Programms für die Beobachtung der Sterne bis zur neunten Grösse enthält die Bestimmung, dass alljährlich eine Ephemeride für die veränderlichen Sterne durch die

Vierteljahrsschrift mitgetheilt werden soll, um die Beobachtung derselben in den Zonen durch die Kenntniss der Zeiten ihrer Maxima zu ermöglichen. Es ist hiernach unnöthig, die Rechnungen auf diejenigen Veränderlichen auszudehnen, deren Helligkeit in den verschiedenen Phasen ihres Lichtwandels niemals so gering wird, dass sie die Beobachtung am Meridiankreise unsicher machte; Sterne wie Algol, δ Librae, η Aquilae etc. sind daher nicht aufzuführen.

Um den Zweck der Mittheilung dieser Ephemeriden in der Vierteljahrsschrift möglichst vollständig zu erfüllen und den Beobachtern der Zonen die Benutzung derselben thunlichst zu erleichtern, sind die Sterne nach Ordnung der Declination von $+ 80^{\circ}$ bis $- 2^{\circ}$ zusammengestellt und ihre Positionen nebst den jährlichen Veränderungen aus dem Verzeichnisse von Schönfeld und mir behufs Feststellung ihrer Nomenclatur V. J. S. III Seite 74 ff. beigefügt.

Die Benutzung einer so geordneten Zusammenstellung ist jedoch für den Astronomen, der seine Aufmerksamkeit auf die Beobachtung des Lichtwandels dieser Sterne richtet, sehr unbequem. Es wird daher ausserdem eine synchronistisch geordnete Tabelle für die Zeiten der Maxima und Minima und zwar für alle teleskopischen Veränderlichen, deren Elemente mit einiger Sicherheit bekannt sind, beigefügt, in der Hoffnung, dass ein oder der andere der Herren Mitglieder dadurch bewogen werden möchte, diesem interessanten und wenig angebauten Theile der Sternkunde seine Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Die Rechnungen sind im Allgemeinen nach den Elementen ausgeführt, welche das schon erwähnte Verzeichniss giebt; jedoch sind in einigen Fällen, wo seit Veröffentlichung jener Zusammenstellung neue Beobachtungen durch Schönfeld oder mich eine wesentliche Correction derselben nöthig gemacht haben, andere Data zu Grunde gelegt. Für einzelne Veränderliche, welche hier aufgeführt sind, wurden Näherungen an die Elemente erst neuerdings ermittelt.

A. Winnecke.



Zeiten des grössten Lichts für die teleskopisch veränderlichen Sterne zwischen Decl. + 80° und — 2° im Jahre 1870.

Stern.	1855.0 Decl.	1855.0 AR.	Jährl. Aenderung in Decl.	Jährl. Aenderung in AR.	Grösse.	Zeit des grössten Lichtes.
Cephei S	+77° 58′2	21h36m57s	+0′27	—0s60	8m	October.
Cassiopeia S	71 50.8	1 9 4	+0.32	+4.30	7.5	Jan. 7.
Ursa maj. R	69 32.1	10 34 19	—0.31	+4.38	6	Aug. 17.
Ursa maj. S	61 53.3	12 37 35	—0.33	+2.66	8	Apr. 7, Nov. 18.
Ursa maj. T	60 17.2	12 29 47	—0.33	+2.77	7	Aug. 22.
Cygnus S	57 34.2	20 2 8	+0.17	+1.26	9	Oct. 28.
Bootes S	54 28.3	14 18 1	—0.28	+2.01	8	Jan. 9, Oct. 9.
Auriga R	53 25.0	5 5 36	+0.08	+4.82	7	Juli 9.
Cassiopeia R	50 34.9	23 51 4	+0.33	+3.01	6	Dec. 14.
Cygnus R	49 52.5	19 32 56	+0.13	+1.61	7	Kein Maximum.
Androm. R	37 46.4	0 16 25	+0.33	+3.14	7	Juni 4.
Leo min. R	35 10.6	9 36 52	—0.27	+3.62	7	März 16.
Perseus R	35 10.1	3 20 50	+0.21	+3.79	8	April 11, Nov. 4.
Cygnus χ	32 33.0	19 45 0	+0.15	+2.31	4	Juni 5.
Corona S	31 53.5	15 15 29	—0.22	+2.44	7	Juli 12.
Hercules T	30 59.9	18 3 37	+0.01	+2.27	8	Jan. 1, Juni 15, Nov. 28.
Corona R	28 36.3	15 42 36	—0.19	+2.47	6	Irregulär.
Bootes R	27 22.1	14 30 48	—0.26	+2.65	7	Jan. 7, Aug. 18.
Vulpecula S	26 55.7	19 42 27	+0.15	+2.46	9	Jun. 2, Aug. 9, Oct. 16
Corona T	26 20.1	15 53 26	—0.18	+2.51	9	Irregulär.
Aries R	24 22.9	2 7 53	+0.28	+3.39	8	März 20, Sept. 22.
Gemini T	24 5.5	7 40 36	—0.14	+3.61	8	März 25.
Vulpecula R	23 14.9	20 57 56	+0.23	+2.66	8	April 7, Aug. 23.
Gemini S	23 47.2	7 34 20	—0.13	+3.61	9	Aug. 25.
Gemini R	22 55.4	6 58 37	—0.08	+3.62	7	März 9.
Gemini U	22 22.7	7 46 30	—0.15	+3.56	9	Ap. 20, Jl. 26, Oct. 31.
Cancer T	20 24.1	8 48 23	—0.22	+3.44	8	October.
Bootes T	19 44.7	14 7 18	—0.28	+2.81	?	unbekannt.
Coma R	19 35.4	11 56 49	—0.33	+3.08	8	Oct. 5.
Cancer S	19 33.2	8 35 39	—0.21	+3.44	8	Anm.[1].
Taurus U	19 28.0	4 13 22	+0.15	+3.49	9	unbekannt.
Cancer U	19 23.5	8 27 28	—0.20	+3.45	8	Jan. 16, Nov. 18.
Hercules U	19 13.6	16 19 23	—0.14	+2.65	7	Dec. 11.
Taurus T	19 11.3	4 13 33	+0.15	+3.49	9	unbekannt.

[1] S Cancri ist während des grössten Theiles seiner Periode 8m; 2 Stunden vor dem Minimum sinkt die Helligkeit unter 10m und bleibt so bis 4 Stunden nach demselben. Eine Ephemeride für die Minima steht A.N. 1762.

Zeiten des grössten Lichts für die teleskopisch veränderlichen Sterne zwischen Decl. + 80° und — 2° im Jahre 1870.

Stern.	1855.0 Decl.	1855.0 AR.	Jährl. Aenderung in Decl.	Jährl. Aenderung in AR.	Grösse.	Zeit des grössten Lichtes.
Hercules R	+18° 45′9	15h 59m 43s	—0′17	+2s68	8m	Oct. 16.
Delphinus S	16 34.2	20 36 24	+0.21	+2.76	8	August 9.
Sagitta R	16 17.4	20 7 27	+0.18	+2.74	8	Anm. [1].
Delphinus T	15 52.5	20 38 38	+0.21	+2.78	8	April 7.
Serpens R	15 34.6	15 44 1	—0 19	+2.76	6	April 19.
Aquila S	15 11.5	20 4 57	+0.17	+2.76	9	Anm. [2].
Hercules S	15 11.4	16 45 18	—0.11	+2.73	7	Jan. 29, Nov. 26.
Serpens S	14 50.3	15 14 52	—0.22	+2.81	8	Febr. 10. [24.
Pisces T	13 48.0	0 24 29	+0.33	+3.11	9.10	Jan. 17, Jun. 6. Oct.
Cancer R	12 10.1	8 8 34	—0.18	+3.32	7	Oct. 29.
Leo R	12 5.9	9 39 45	—0.27	+3.23	6	April 26.
Canis min. T	12 3.0	7 25 56	—0.12	+3.34	9.10	April 27.
Pegasus T	11 49.9	22 1 49	+0.29	+2.93	9	Oct. 28.
Aries S	11 49.7	1 56 51	+0.29	+3.21	9.10	unbekannt.
Canis min. R	10 15.0	7 0 44	-0.09	+3.30	7	April 15.
Taurus R	9 50.1	4 20 21	+0.14	+3.28	8	Mai 22.
Pegasus R	9 45.7	22 59 22	+0.32	+3.01	7	Sept. 4.
Taurus S	9 37.3	4 21 16	+0.14	+3.28	10	Juli 3.
Monoc. R	8 51.7	6 31 15	—0.05	+3.28	9.10	unbekannt.
Delphinus R	8 39.1	20 7 55	+0.18	+2.90	8	April 18.
Canis min. S	8 37.4	7 24 51	—0.12	+3.26	7.8	Sept. 12.
Aquila T	8 35.7	18 38 47	+0.06	+2.88	9	Jan., Juni, Oct.
Pisces S	8 9.9	1 10 0	+0.32	+3.12	9	Juni 15.
Aquila R	8 0.8	18 59 23	+0.09	+2.89	7	Nov. 15.
Orion R	7 54.4	4 51 8	+0.10	+3.25	9	Nov. 12.
Virgo R	7 47.2	12 31 9	—0.33	+3.05	7	Jan.6, Jun.1, Oct.25.
Virgo U	6 20.6	12 43 45	—0.33	+3.04	8	Juni 25.
Leo S	6 14.9	11 3 21	—0.32	+3.11	9	April 4, Oct. 9.
Serpens T	6 12.5	18 21 44	+0.03	+2.93	10.11	Sept. 8.
Leo T	4 10.5	11 31 0	—0.33	+3.08	10	unbekannt.
Hydra S	3 36.8	8 46 0	-0.22	+3.13	8	Juni 9.
Pisces R	+ 2 7.9	1 23 10	+0.31	+3.09	7.8	Aug. 19.
Cetus R	— 0 50.1	2 18 38	+0.28	+3.06	8.9	Mai 10, Oct. 24.

[1] R Sagittae wird nur in der Nähe seines Hauptminimums, wo er bis zur 10. Grösse herabsinkt, den Meridianbeobachtungen Schwierigkeit darbieten; sie fallen: Jan. 22, Apr. 2, Juni 12, Aug. 21, Oct. 31.

[2] Minima 11m: Juli 4, Nov. 29.

Synchronistische Ephemeride der meisten bekannten teleskopisch veränderlichen Sterne. 1870.

Jan. 1. T Herculis.
6. R Virginis.
7. R Bootis.
7. T Hydrae.
7. S Cassiopeiae.
9. S Bootis.
13. U Geminorum.
16. U Cancri.
17. S Vulpeculae.
17. T Piscium..
20. T Ophiuchi.
22. R Sagittae *min*.
29. S Herculis.
30. R Corvi.
Febr. 6. S Aquilae *min*.
10. S Serpentis.
12. R Vulpeculae *min*.
23. S Vulpeculae *min*.
März 7. S Cephei *min*.
9. R Geminorum.
15. R Leporis.
16. R Leon. min.
20. R Arietis.
23. R Sagittarii.
24. R Librae.
24. S Coronae *min*.
25. T Geminorum.
26. T Aquarii.
26. S Vulpeculae.
27. R Virginis *min*.
29. S Ophiuchi.
30. T Herculis *min*.
April 2. R Sagittae *min*.
4. S Leonis.
April 5. R Aquarii.
7. T Piscium *min*.
7. R Vulpeculae.
7. T Delphini.
7. S Ursae maj.
11. R Persei.
15. R Canis min.
18. R Delphini.
19. R Serpentis.
20. U Geminorum.
26. R Leonis.
27. T Canis min.
27. S Scorpii.
27. R Hydrae.
Mai 2. S Vulpeculae *min*.
7. S Delphini *min*.
9. R Bootis *min*.
10. R Ceti.
18. R Camelopardi.
19. R Capricorni.
22. R Tauri.
Juni 1. R Virginis.
2. S Vulpeculae.
3. V Virginis.
4. R Andromedae.
5. χ Cygni.
6. T Piscium.
9. S Hydrae.
12. R Sagittae *min*.
15. S Piscium.
15. T Herculis.
21. R Arietis *min*.
25. U Virginis.
25. S Herculis *min*.

Juni 30. R Vulpeculae *min.*
Juli 3. S Tauri.
4. S Aquilae *min.*
8. U Capricorni.
8. S Virginis.
9. R Aurigae.
9. S Vulpeculae *min.*
11. S Sagittarii.
12. S Coronae.
15. R Scorpii.
20. T Virginis.
25. T Capricorni.
26. U Geminorum.
Aug. 2. S Ursae maj. *min.*
9. S Delphini.
9. S Vulpeculae.
17. R Ursae maj.
18. R Bootis.
19. R Piscium.
20. R Virginis *min.*
21. R Sagittae *min.*
22. T Ursae maj.
23. R Vulpeculae.
24. S Aquarii.
25. T Piscium *min.*
27. *o* Ceti.
Sept. 4. R Pegasi.
6. S Geminorum.
8. T Serpentis.
11. T Herculis *min.*
12. S Canis min.
15. S Vulpeculae *min.*
20. R Canis min. *min.*
22. R Arietis.
31. R Leonis *min.*
Oct. 5. R Comae.
9. S Leonis.

Oct. 9. S Bootis.
10. R Leporis *min.*
13. R Ophiuchi.
15. T Aquarii.
16. S Vulpeculae.
16. R Herculis.
21. S Scorpii.
23. T Hydrae.
24. R Ceti.
24. T Piscium.
25. R Virginis.
28. T Pegasi.
28. S Cygni.
29. R Cancri.
31. U Geminorum.
31. R Sagittae *min.*
Nov. 4. R Persei.
12. R Orionis.
13. T Sagittarii.
15. R Vulpeculae *min.*
15. R Aquilae.
18. S Ophiuchi.
18. U Cancri.
18. S Ursae maj.
20. T Sagittarii.
22. S Vulpeculae *min.*
26. S Herculis.
28. T Herculis.
29. S Aquilae *min.*
Dec. 8. T Herculis.
9. R Corvi.
11. U Herculis.
14. R Cassiopeiae.
17. R Bootis *min.*
17. R Sagittarii.
23. S Vulpeculae.
24. R Arietis *min.*

Verzeichniss

der für die Astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher.

(Fortsetzung von Band IV, p. 164.)

Abbe, Cl., The Resuscitation of the Cincinnati Observatory. 8. Cincinnati 1869.

Abhandlungen, mathematische, der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1868. 4. Berlin 1869. — Inhalt: Hagen, Ueber die Bewegung des Wassers in Strömen. — Auwers, Untersuchungen über die Beobachtungen von Bessel und Schlüter am Königsberger Heliometer zur Bestimmung der Parallaxe von 61 Cygni. — Christoffel, Allgemeine Theorie der geodätischen Dreiecke.

» physikalische, der k. Ak. d. Wiss. zu Berlin a. d. J. 1868. 4. Berlin 1869. — Inhalt: Ehrenberg, Ueber die rothe Erde als Speise der Guinea-Neger. — G. Rose, Ueber die im Kalkspath vorkommenden hohlen Kanäle.

Adams, J. A., An Oration, delivered before the Cincinnati Astronomical Society on the occasion of laying the corner-stone of an astronomical Observatory on the 10th of November, 1843. 8. Cincinnati 1843.

Albrecht, Th., Ueber die Bestimmung von Längendifferenzen mit Hülfe des elektrischen Telegraphen. 4. Leipzig 1869.

Annalen der k. k. Sternwarte in Wien. Bd. 1. 2. 4—20. Fol. Wien 1821 bis 1840.

» » » » » » Neue Folge. Bd. 1—14. 4. Wien 1842—50.

» » » » » » Dritte Folge. Bd. 1. 2. 4—7. 9—15. 8. Wien 1851—65.

Argelander, F. W. A., Astronomische Beobachtungen auf der Sternwarte zu Bonn. 7. Bd. 2. Abth. 4. Bonn 1869.

» Verbesserungen und Bemerkungen zu verschiedenen Sternverzeichnissen und Beobachtungssammlungen. (Fortsetzung zum 6. Bde.) 4. Bonn 1869.

Astronomische Mittheilungen von der k. Sternwarte zu Göttingen, herausg. von der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1. Theil: Copeland, R. und Börgen, C., Mittlere Oerter der in der Zone 0° und — 1° der Bonner Durchmusterung enthaltenen Sterne bis zur 9. Grösse, beobachtet und auf 1875 reducirt. 4. Göttingen 1869.

Auwers, A., Ueber den Werth der Aberrations-Constante nach den Beobachtungen von Molyneux. 8. Berlin 1869.

Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. Tom. I—XIII. XIV. 1. 4. St. Pétersbourg 1860—69.

Cincinnati Observatory. Inaugural Report of the Director, 30th June, 1868. — Annual Report of the Director, 1st May, 1869. 8. Cincinnati 1869.

Commission, ständige, für die Adria. Erster Bericht an die k. Akademie der Wissenschaften. 8. Wien 1869.

Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlinger. Öfversigt. X. 1867—68. XI. 1868—69. 8. Helsingfors 1868, 69.

Freeden, W. v., Jahresbericht der Norddeutschen Seewarte für das Jahr 1868. 4. Hamburg.

Frischauf, J., Theorie der Bewegung der Himmelskörper um die Sonne in elementarer Darstellung. 8. Graz 1868.

Gould, B. A., Investigations in the military and anthropological Statistics of American Soldiers. 8. New-York 1869.

Greenwich Observations. Astronomical, magnetical and meteorological Observations made at the R. Observatory, in the year 1867. 4. London 1869.

Gyldén, H., Untersuchungen über die Constitution der Atmosphäre und die Strahlenbrechung in derselben. 2te Abhdlg. 4. St. Petersburg 1868.

» Ueber eine Methode, die Störungen eines Cometen vermittelst rasch convergirender Ausdrücke darzustellen. 8. St. Petersburg 1869.

Hoek, M., Détermination de la vitesse avec laquelle est entraîné un rayon lumineux, traversant un milieu en mouvement. 8. Amsterdam 1869.

Koninglijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Processen-Verbaal van de gewone Vergaderingen der Afdeeling Natuurkunde. Van Mai 1868 — April 1869. 8. Amsterdam 1869.

» Verslagen en Mededeelingen. Afdeeling Natuurkunde. 2. Reeks, 3. Deel. 8. Amsterdam 1869.

» Verhandelingen. 11. Deel. 4. Amsterdam 1869.

Lamont, J. v., Verzeichniss von 6323 teleskopischen Sternen zwischen $+3^0$ und $+9^0$ Declination, welche in den Münchener Zonenbeobachtungen vorkommen. 8. München 1869.

Linsser, C., Untersuchungen über die periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzen. 2. Abhdlg. 4. St. Petersburg 1869.

Littrow, C. L. v., Fragmente aus P. M. Hells astronomischem Tagebuch auf Wardoe. Enthaltend seine Beobachtungen des Venusdurchgangs am 3. Juni und der Sonnenfinsterniss am 4. Juni 1769. Fol. Wien.

» Ueber das Zurückbleiben der Alten in den Naturwissenschaften. Rectorsrede. 2ter Abdruck. 8. Wien 1869.

Manchester Literary and Philosophical Society, Memoirs. 3. Series. 3d vol. 8. London 1868.

» Proceedings. Vol. V—VII. 8. Manchester 1866—68.

Mansfield, E. D., The annual Address delivered before the Cincinnati Astronom. Society, June 1845. Together with the Reports of the Board of Control and of the Director of the Observatory. 8. Cincinnati 1845.

Meteorologische Beobachtungen der Wiener Sternwarte 1775—1855. 1.—5. Band. 8. Wien.

Möller, A., Planet- och Komet-Observationer anställda År 1868 på Lunds Observatorium. 4. Lund 1869.

Monatsberichte der k. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. April bis October 1869. 8. Berlin 1869.

Nachrichten von der k. Gesellschaft der Wissenschaften und der G.-A. Universität in Göttingen. Nr. 14—17. 8. Göttingen 1869.

Napiersky, A. W., Das Passagen-Instrument des Mitauischen Observatoriums. 4. Mitau 1869.

Nicolai-Hauptsternwarte, Jahresbericht, am 5. Juni 1869 dem Comité abgestattet vom Director der Sternwarte. 8. St. Petersburg 1869.

Oppolzer, Th., Definitive Bahnbestimmung des Planeten (64) Angelina. 8. Wien 1869.

» Lehrbuch zur Bahnbestimmung der Planeten und Cometen. 1. Band. 8. Leipzig 1870.

Radcliffe Observations. 1866. Vol. XXVI. Oxford 1869.

Reports of the National Academy of Sciences for 1866 and for 1867. 8. Washington 1867, 1868.

Rosén, P. G., Studien und Untersuchungen an einem Zöllner'schen Astrophotometer. 8. St. Petersburg 1869.

Schmidt, J. F. J., Astronomische Beobachtungen über Meteorbahnen und deren Ausgangspuncte. 4. Athen 1869.

» Beiträge zur physikalischen Geographie Griechenlands. 4. Athen 1869.

Schönfeld, E., Beiträge zur Kenntniss des Lichtwechsels veränderlicher Sterne. 4 (Astr. Nachr. 68.)

Settimani, C., D'une nouvelle méthode pour déterminer la parallaxe du Soleil. 8. Florence 1869.

Sitzungsberichte der k. Bairischen Akademie der Wissenschaften zu München. 1869, I.3.4. II.1.2. 8. München 1869.

Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Jahrgang 1868. Juli, October, November, December. 8. Wien 1869.

» Jahrgang 1869. Januar, Februar, März. 8. Wien 1869.

Smithsonian Institution. Annual Report of the Board of Regents for the year 1867. 8. Washington 1868.

Struve, O., Beobachtungen des grossen Cometen von 1861. 4. St. Petersburg 1868.

» Wiedererscheinung des Winnecke'schen Cometen und Entdeckung einiger neuen Nebelflecke. 8. St. Petersburg 1869.

» Observations de Poulkova. Vol. I. II. Observations faites à la lunette méridienne. 4. St. Pétersbourg 1869.

Verhandlungen der vom Norddeutschen Bundeskanzleramt zusammenberufenen Commission für die Vorberathung der für die Beobachtung des Venusdurchgangs von 1874 zu ergreifenden Maassregeln. Berlin 1869. Fol.

Vierteljahrsschrift der Züricher Naturforschenden Gesellschaft. Jahrgang 12. 13. 8. Zürich 1867, 68.

Wolf, R., Handbuch der Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie. 1. Bd. 1. Lief. 8. Zürich 1869.

Literarische Anzeigen.

Försök till bestämning af Precessionskonstanten medelst ljussvaga stjernor. Af Magnus Nyrén. Upsala 1869. 8⁰. 43 S.

Diese zur Erwerbung des philosophischen Doctorgrades bei der Upsalaer Universität verfasste und am 22. Mai 1869 öffentlich vertheidigte Abhandlung, eine neue Frucht der Pulkowaer Arbeiten, behandelt zuerst und mit der Gründlichkeit, welcher der Gegenstand gegenwärtig fähig ist, die keineswegs unwichtige Frage, ob die schwächeren Sterne, von etwa unter achter Grösse, für sich allein zu einer Präcession führen, welche mit Bessel's und O. Struve's Bestimmungen, die bekanntlich ausschliesslich auf helleren Sternen beruhen, in befriedigendem Einklange stehe. Der leitende Gedanke, für dessen Mittheilung der Verfasser dem Hofrath Gyldén dankt, und zu dessen Verwirklichung er die in Bessel's Zonen und in Schjellerup's Sternverzeichniss gemeinschaftlich vorkommenden Sternpositionen vergleichend behandelte, lag gegenwärtig nahe; auch Referent hatte im Jahre 1864 öffentliche Veranlassung, auf das besondere Interesse hinzuweisen, das sich gerade aus diesem Gesichtspunkte an die damals beabsichtigte Herausgabe des Schjellerup'schen Kataloges knüpfte.

Da die vorliegende Arbeit bereits seit mehreren Monaten in den Händen der Astronomen ist, bedarf es hier voraussichtlich nicht mehr einer eingehenden Analyse derselben; höchstens deshalb eines kurzen, orientirenden Auszugs, weil die Abhandlung in einer der weniger allgemein bekannten Sprachen abgefasst ist.

Indem Dr. Nyrén nach den einleitenden Paragraphen und nach Erörterung der Gründe, welche für und wider die Ausführbarkeit der vorhabenden Untersuchung auf diesen Fundamenten sprechen konnten, zur Mittheilung der Resultate der Einzeloperationen übergeht, folgen wir ihm jetzt in kurzer Angabe der Hauptzüge derselben. Für die Rectascensionen der etwa 5300 Sterne, welche sich innerhalb der Zone ± 15° Decl. in den beiden zu vergleichenden Katalogen von Weisse und Schjellerup fanden, ergaben sich zunächst, nach Anbringung der im Mittel nach Weisse und Schjellerup angesetzten Praecessionen, wie zu erwarten und zum Theil bekannt, für eine beträchtliche Anzahl von Zonen nicht unerhebliche Unterschiede. Diese waren seiner Zeit auch Schjellerup nicht entgangen bei den zur Controle der eigenen Rechnungen durchgehend vorgenommenen Vergleichungen. Nach Anbringung der theils früher, theils nun erkannten Verbesserungen der Bessel'schen Reductionstafeln kam es zunächst darauf an, einen oder mehrere umfassende und hinlänglich genaue Kataloge, möglichst aus der Zeit der betreffenden Zonenbeobachtungen, zur allgemeinen Verbesserung der Zonenpositionen zu benutzen. Hierzu schienen dem Verfasser geeignet die »Positiones mediae« (freilich mit Mittelepoche in der Nähe von 1831) mit etwa 700 gemeinschaftlichen Sternen, und ferner der »Armagh Catalogue« mit seiner gleichfalls bedeutend nach 1825 fallenden Mittelepoche. Doch beschränkt sich die Benutzung in Betreff des letzteren Verzeichnisses aus dem angegebenen Grunde auf die überdiess gleichzeitig bei Bradley vorkommenden Sterne. Nebenumstände, die hier nicht erwähnt werden können, sind mit grosser Sorgfalt in Acht genommen worden. — Es werden in dieser Weise für nahezu drittehalbhundert Zonen zuverlässige Correctionen ermittelt. Dr. Nyrén bediente sich, was das Verhalten der genannten Cataloge untereinander betrifft, der kurz vorher durch Argelander veröffentlichten Beziehungen.

Im § 13 werden darauf die nach all diesen Erörterungen für jede einzelne der in Betracht kommenden Zonen ermittelten Correctionen mitgetheilt, in Verbindung mit den bei

der Vergleichung mit Schjellerup schliesslich hervortretenden Differenzen, und zwar im Mittel aus einer meist beträchtlichen Anzahl einzelner Sterne in jeder Zone. Ganz vorherrschend ist das negative Vorzeichen der Endresultate Schj.—W.; dasselbe tritt, als Selbstfolge, bald danach noch schlagender, jedenfalls ausnahmlos und bei nicht übler Uebereinstimmung im Einzelnen, in der Uebersicht hervor, welche die Resultate zu Mitteln nach den Stunden der Rectascension zusammenstellt.

Der Verfasser geht danach über zur Sonderung der Grössen, aus welchen diese so ganz zweifellos vorhandene Differenz (in diesem Stadium im Mittel aus allen Stunden Schj.-W. = — 2″02 *) zusammengesetzt gedacht werden muss. Hauptsache ist dabei die separate Hinführung der beiden Aequinoctien, Bessel's für 1815 und Schjellerup's für 1862, auf Wolfers' Frühlingspunkt zufolge den Tabb. Reduct. Durch die gegenwärtig keine Schwierigkeit darbietende erstere Operation wird die obengenannte Differenz kaum um ²/₁₀ Bogensecunden absolut verkleinert. Auf dem mehr weitläufigen Wege, auf welchem weiterhin Schjellerup's Rectascensions-Bestimmungen auf denselben Anfangspunkt bezogen werden, wollen wir dem Verf. nicht folgen, nur das Endresultat heraushebend, demzufolge Schjellerup's Rectascensionen durchweg um 0″39 zu vergrössern sind.

Irren wir nicht, so würde die Vergrösserung der Kopenhagener Rectascensionen zufolge der Untersuchungen im 7ten Bande der Bonner Beobachtungen erheblich grösser ausfallen, und zwar so viel grösser, dass von dem nun zu discutirenden Unterschiede nichts übrig bleiben würde. Wie dem auch sei, in der vorliegenden Bearbeitung geht die Differenz Schj.-W. über in — 1″423, woraus die neue Präcessionsbestimmung der gegenwärtigen Untersuchung endlich hervorgeht.

---

*) Der merkwürdige Gang in den Werthen dieses Unterschieds nach der Rectascension hat sich der Aufmerksamkeit des Verf. nicht entziehen können (§ 14 am Ende); man hat z. B. von sechs zu sechs Stunden mit sehr erheblicher Sicherheit nahezu 1″4, 2″4, 2″5, 1″8.

Als Resultat aus der Vergleichung von weit über fünftausend, freilich nicht durch vollständige Meridianbeobachtungen bestimmten, Sternen von unter achter Grösse ergibt sich also, bei etwa 39jähriger Zwischenzeit der Beobachtungsepochen, die allgemeine Präcession für 1800 zu 50.″188, sehr erheblich verschieden von der Bessel'schen 50.″223 aus Sternen von im Mittel 5.6 Grösse, und der O. Struve'schen 50.″237 für dieselbe Epoche aus Sternen von im Mittel 4. oder 5. Grösse. Man wird ohne Zweifel im Allgemeinen wenig geneigt sein, die geringeren Zahlenwerthe in irgend welche Verbindung zu setzen mit dem gleichzeitigen Abnehmen der Lichtstärke der Sterne, welche zu diesen Hauptbestimmungen angewendet wurden.

Zu weiterer Begründung und Sicherung eines so befremdenden Ergebnisses theilt Dr. Nyrén schliesslich noch mit, zu welchen Relationen des Schjellerup'schen Katalogs zu sehr genauen gleichzeitigen ihn zwei, mit besonderer Sorgfalt durchgeführte Untersuchungen geführt haben. Die Kopenhagener Rectascensionen fallen in der That äusserst nahe zusammen mit den Positionen aus den Washington Observations für 1862 und 1863: so soll die Relation bestehen

Schjell.—Wash. (1862—63) = —0.ˢ033;

auch wird diese Uebereinstimmung vollkommen bestätigt durch die wiederholt ausgeführte Vergleichung der 184 bei Bradley, Robinson und Schjellerup gemeinschaftlich vorkommenden Sterne. Diese directe Vergleichung, für welche Schjellerup aus 190 Sternen selbst schon die Relation abgeleitet hatte R.—S. = + 0.ˢ044, geht nun hier, unter Anwendung eines Verfahrens, wobei früher minder vollständig berücksichtigte Umstände genau mit in Betracht gezogen werden, über in R.—S. = —0.ˢ011. Da nun die Correction zum Armagh Catalogue so gut wie vollständig Null ist für 1862 (im Allgemeinen doch in Uebereinstimmung mit den Resultaten Anderer, welche diesen Catalog untersucht und verglichen haben), sollte man meinen, hierin eine fernere Bestätigung für die Richtigkeit der Kopenhagener Rectascensionen sehen zu dürfen.

Trotz des Zweifels, der so zurückbleibt, verdient das

Hauptergebniss von Dr. Nyréns Abhandlung gewiss die Aufmerksamkeit der Astronomen in hohem Grade wegen der sehr grossen Anzahl der zugezogenen Sterne (in dieser Beziehung die meist umfassende Arbeit), und wegen der Sorgfalt, mit der alle Umstände bei dieser feinen Untersuchung geprüft worden zu sein scheinen. Selbst wenn diese so beträchtliche Abweichung der Nyrén'schen Praecession kaum in demselben Verhältnisse erheblich die Unsicherheitsgränze für die jetzt anerkannt besten Werthe erweitern wird, so ist doch ein beachtenswerthes Dilemma durch den Verfasser ans Licht gezogen worden.

Zwar ist es nicht mehr leicht, über die hier in Betracht kommenden Punkte sich klare Einsicht zu verschaffen; indessen möchten gegenwärtig kaum mehr als zwei Annahmen zur Erklärung des nachgewiesenen Widerspruchs zu machen sein:

1. die Annahme eines constanten Rectascensions-Fehlers bei Schjellerup, dessen Rectascensionen Argelander in der That aus directen Gründen und auf Umwegen um 0ˢ097 vergrössert. Einer damit nahe gleichkommenden Correction würden dann, ausser vielen Anderen, auch die Rectascensionen von Copeland und Börgen bedürfen.

2. Die Annahme, derzufolge die helleren Sterne, als die wahrscheinlich näheren, in einer im rechtläufigen Sinne fortschreitenden, systematischen Bewegung begriffen sind, an der die schwächeren Sterne nicht theilnehmen. Um es kurz zu sagen, möchte Ref. diese Erklärungsweise noch nicht für wahrscheinlich gemacht betrachten. Wenigstens wird man bei genauen, der Zeit nach viel länger zurückliegenden Beobachtungen lichtschwacher Sterne von einem solchen Fortschreiten keine Spur nachweisen können. So kommen bei Maskelyne meist in den Jahren 1767 und 1768, also, bei Vergleichung mit Schjellerup, nach 95jähriger Zwischenzeit, doch wenigstens 40 Sterne vor, die, von der Grösse im Mittel 7.8 nach Bessel, zur Präcessionsbestimmung sich eignen. Aus diesen findet sich aber der Werth 50″229, also etwa das Mittel zwischen Bessel's und O. Struve's Bestimmungen. Frei-

lich ist die Zahl zu geringfügig; aber immerhin ist die Zwischenzeit beträchtlich und doch fehlt jede Andeutung einer Abweichung in dem hier besprochenen Sinne.

Endlich könnte man vielleicht noch, als dritte Möglichkeit eines Erklärungsgrundes, an den Einfluss denken, den eine nicht ganz unwesentliche Aenderung in der Annahme des Aequinoctialpunktes von 1755 unter Anderem auch auf die endgültigen Werthe dieser Praecessionsconstanten ausüben dürfte.

d'A.

An account of the Observations on the Great Nebula in Orion. By Lord Oxmantown. London 1868. (Phil. Trans. of the Royal Society. Vol. 158. P. I.)

Das Verdienstliche der hier zu besprechenden Arbeit liegt vornehmlich in den diese Schrift begleitenden graphischen Darstellungen des Orionnebels. Letztere sind der in den Philosophical Transactions Vol. 158 P. I. publicirten Abhandlung in der gewöhnlichen Weise schwarz auf weiss gravirt beigegeben; ausserdem ist aber einigen Exemplaren durch den liberalen Verfasser, jetzt Earl of Rosse, auch noch das Gesammtbild des Nebelflecks weiss auf schwarzem Grunde beigefügt. Letztere Darstellung kommt der Erscheinung am Himmel näher und ist daher auch mehr geeignet einen richtigen Eindruck von dem wunderbaren Gebilde hervorzurufen.

Die Zeichnungen entsprechen der Periode 1860—64 und sind von Lord Rosse's damaligem Assistenten, Herrn Hunter, unter abwechselnder Benutzung des 6füssigen und des 3füssigen Reflectors der Sternwarte bei Parsonstown ausgeführt. Offenbar ist auf dieselben viel Fleiss und Sorgfalt, sowohl in Bezug auf die Genauigkeit der Umrisse wie auf Darstellung der relativen Intensität der einzelnen Theile verwandt. In wie weit es dem Beobachter gelungen ist, die Erscheinung naturtreu wiederzugeben, darüber dürfte sich wohl niemand berechtigt halten ein bestimmtes Urtheil auszusprechen, der

nicht mit einem wenigstens annähernd gleich lichtstarken Fernrohre dasselbe Object betrachtet hat. Obgleich Referent zu seinen Beobachtungen des Orionnebels den Pulkowaer grossen Refractor benutzt hat, also ein Instrument, dem an Lichtstärke nur wenige andere gleichkommen, so hält er dasselbe hierin doch so sehr dem Lord Rosse'schen grossen Telescope untergeordnet, dass er sich über jenen Punct keine bestimmte Meinung abzugeben erlaubt. Er muss sich daher darauf beschränken, zu erklären, dass in dem Pulkowaer Refractor die Umrisse und die einzelnen Gestaltungen viel weniger scharf hervortreten, als in Lord Rosse's Zeichnung. Aus einer Schlussbemerkung des Verfassers, in welcher derselbe einem Urtheile Sir John Herschel's beistimmt, dürfte gefolgert werden, dass auch ihm der Stich als in den Umrissen etwas zu scharf gehalten erschienen ist.

Das Gesammtbild des Nebels ist im Maassstabe 3/8 engl. Zoll = einer Bogenminute ausgeführt. Ausserdem ist auch noch eine Darstellung der Regio Huygheniana in doppelt so grossem Maassstabe der Abhandlung beigegeben. Die letztere Darstellung bietet übrigens nicht mehr Details wie die erste; die Vergleichung beider zeigt aber an einigen auffallenden Unterschieden, wie schwer es ist, die relative Intensität der einzelnen Theile genau wiederzugeben.

Die kurze Schrift, welche offenbar nur dazu dienen soll, jene Zeichnungen einzuführen und theilweise zu erläutern, zerfällt nichts desto weniger in 7 Abtheilungen. Die erste gibt ein Verzeichniss von 92 im Nebel belegenen Sternen, die sich nicht in dem vom Referenten publicirten Cataloge finden, von denen jedoch mehr als 60 sich auf entferntere Gegenden des Nebels beziehen, auf welche sich jener Catalog nicht erstreckt. Dagegen durfte vorausgesetzt werden, dass sie sich nahezu alle in dem von G. P. Bond bearbeiteten, im 5ten Bande der Annals of the Harvard College Observatory gegebenen Cataloge vorfinden würden, welcher offenbar Lord Rosse bei der Abfassung seiner Schrift noch nicht bekannt gewesen ist. Eine Identification jener Sterne ist Referenten nur für einen Theil derselben gelungen, und auch das nur, indem dabei

den einzelnen Coordinaten Unsicherheiten von einer ganzen Bogenminute und mehr zugeschrieben wurden. Offenbar machen die in Lord Rosse's Verzeichnisse gegebenen Positionen nur auf einen sehr geringen Grad von Genauigkeit Anspruch, wie sich das auch durch die Art ihres Entstehens erklärt. Es sind nämlich jene Sterne nur nach dem Augenmaass in das Netz der von Liapunow bestimmten Positionen eingetragen, wobei nur in wenigen Fällen einige ganz rohe Micrometermessungen hinzugezogen wurden. Es möchte selbst fraglich sein, ob diese Positionen durchweg den für die Darstellung des Nebels wünschenswerthen Grad von Genauigkeit haben. Auch in Bezug auf die Bezeichnung der Grössen dieser supplementären Sterne scheint eine grosse Genauigkeit nicht angestrebt zu sein. Verglichen mit den Bond'schen, auf Argelander's Scale reducirten, sind alle Grössen durchschnittlich um 0.8 zu hell angegeben; in einigen Fällen steigen aber die Differenzen auf ± 3 Grössenclassen.

Der zweite Abschnitt handelt von den Gränzen, bis zu welchen Nebelmaterie hat verfolgt werden können. Wie es scheint, hat in dieser Beziehung der Parsonstown'sche Reflector nicht erheblich mehr geleistet, als die Refractoren, deren sich Bond in Cambridge U. S. und d'Arrest in Copenhagen bedient haben. Die Nebelbänder, welche den Hauptnebel mit dem südlichen um ι Orionis verbinden, zeigen zwar auf der Karte manche Einzelheiten, die von den andern Beobachtern nicht ausdrücklich bemerkt sind; dagegen scheinen aber die Verbindungen mit dem Nebel um c Orionis viel weniger scharf erkannt zu sein. Vermuthlich ist aus diesem Grunde der letztgenannte Nebel nicht mit in die Karte aufgenommen.

In der dritten Abtheilung wird darauf aufmerksam gemacht, dass um einige Sterne herum die Nebelmaterie gewissermaassen absorbirt zu sein scheine, während an andern Stellen eine Anhäufung solcher Materie um einzelne Sterne stattfinde. Der Verfasser glaubt daraus den Schluss ziehen zu müssen, dass die Sterne mit dem Nebel in inniger Verbindung stehen, eine Folgerung, die bekanntlich schon früher durch die beiden

Herschel und Andere auch in Bezug auf verschiedene andere Nebel gemacht ist.

Ueber Veränderlichkeit im Glanze der über den Nebel vertheilten Sterne bringt der vierte Abschnitt nichts wesentlich Neues*). Dagegen führt der Verfasser verschiedene interessante Beobachtungen an, welche Veränderungen in Form und Helligkeit einzelner Nebeltheile indiciren.

Scheinbar im Widerspruch mit dieser anerkannten Veränderlichkeit ganzer Nebeltheile steht die im nächsten Abschnitt als von Herrn Hunter beobachtet hingestellte Auflösbarkeit verschiedener Theile der Regio Huygheniana. Unter Auflösbarkeit scheint jedoch nur das zeitweilige Erscheinen schwach leuchtender Puncte an Stellen des Nebels gemeint zu sein, wo in der Regel keine Sterne notirt sind, und nicht etwa das vollständige Auflösen eines oder des andern Theils des Nebels in Sternhaufen, deren einzelne Componenten durchweg deutlich erkannt werden konnten. Da die für die Auflösbarkeit angeführten Beobachtungen alle aus der Periode 1861—64 stammen, so haben wir hier eine indirecte Erklärung gegen die viele Jahre früher in verschiedene Schriften übergegangene Behauptung, es sei dem älteren Lord Rosse bereits um 1850 herum gelungen, den Orionnebel vollständig aufzulösen.

In den beiden letzten Abschnitten spricht der Verfasser über die Resultate von Spectralbeobachtungen an verschiedenen Nebeln und speciell am Orionnebel. In Parsonstown ist bis zum Erscheinen der Schrift das Spectroscop nur am 3füssigen Reflector angebracht gewesen und selten gebraucht.

---

*) Lord Rosse macht hier darauf aufmerksam, dass der Stern 29 des Herschel'schen Verzeichnisses von ihm in Uebereinstimmung mit Herschel als der 12ten Grösse angehörig beobachtet sei, während er in meinem Cataloge als (7. 8) angegeben ist. In diesem Fall halte ich ein Versehen oder Schreibfehler von meiner Seite für sehr wahrscheinlich. Die Helligkeit des Sterns, welcher nahe an der Gränze des in Pulkowa bearbeiteten Gebiets belegen ist, scheint hier nur ein einziges Mal geschätzt zu sein und in Betreff der bei dieser Gelegenheit notirten Grösse besteht allerdings in der Aufzeichnung eine Unsicherheit.



Wir erfahren daher aus diesen Beobachtungen nicht mehr, als was schon durch die Arbeiten von Huggins, Secchi und Anderen bekannt ist. Es lag aber im Plan, behufs weiterer Spectraluntersuchungen, das Spectroscop an dem 6füssigen Reflector anzubringen und das Instrument für diesen Zweck mit einem Uhrwerke zu versehen. Es steht dann allerdings zu erwarten, dass die grosse Lichtstärke noch erheblich dazu beitragen wird, unsere Kenntnisse in jener Richtung zu erweitern.

Otto Struve.

Rosén, Studien und Messungen an einem Zöllner'schen Astrophotometer. St. Petersburg 1869. (Aus dem Bulletin de l'Acad. de St. Pétersbourg.)

Dr. Rosén hat sich in vorliegender Schrift die Aufgabe gestellt, aus einer Anzahl schwächerer Sterne der Bonner Durchmusterung ($5^m - 9^m.5$) den photometrischen Coefficienten abzuleiten, der das Helligkeitsverhältniss der Sterne zweier auf einander folgenden Grössenclassen ausdrückt; wegen anderer Arbeiten und mannigfacher die Beobachtungen störenden Umstände — namentlich dauernder atmosphärischen Trübungen durch Moorbrand in der Umgebung von Pulkowa — war es ihm indessen unmöglich, den Untersuchungen einen grösseren Umfang, sowie den Resultaten einen definitiven Charakter zu geben. Er benutzte zu seinen Messungen ein Zöllner'sches Astrophotometer, welches an dem Steinheil'schen Fernrohr Gaussischer Construction der Pulkowaer Sternwarte (Objectivöffnung 126, Brennweite 1507 Millimeter, Vergrösserung 52) angebracht war. Da hier zum ersten Mal eine grössere mit diesem Apparat erhaltene Beobachtungsreihe vorliegt (ich sehe dabei von den schon in den Jahren 1861 und 1865 veröffentlichten Messungen von Zöllner selbst ab), so mag ein etwas specielleres Eingehen auf seine Eigenthümlichkeiten in dieser Zeitschrift nicht ganz überflüssig erscheinen. Die genaue Beschreibung und Untersuchung des Instruments in seinen ver-

schiedenen Entwickelungsphasen und die ausführliche Darlegung der mit ihm erlangten hauptsächlichen Resultate findet sich in den beiden Schriften Zöllner's: Grundzüge einer allgemeinen Photometrie des Himmels (Berlin 1861) und: Photometrische Untersuchungen (Leipzig 1865). Das Wesentliche des zuerst im Jahr 1859 construirten Photometers besteht in der Herstellung künstlicher, den natürlichen an Aussehen nahe gleichender Sterne, und der Anwendung polarisirender Medien und einer Bergkrystallplatte zur Veränderung von Helligkeit und Farbe der künstlichen Lichtpunkte. Dieselben erscheinen durch Spiegelung in der Focalebene des Fernrohrs, an welchem der photometrische Apparat angebracht ist, auf demselben Hintergrund, wie das Bild des natürlichen Sterns, und in beliebig zu verändernder Entfernung und Richtung; durch Drehung zweier Nicol'schen Prismen und der Bergkrystallplatte können dann die künstlichen Sterne sowohl an Helligkeit wie an Farbe den natürlichen gleich gemacht und die Drehungswinkel an zwei getheilten Kreisen, dem Intensitäts- und dem Farbenkreise, abgelesen werden. Die relativen Helligkeiten zweier auf diese Weise gemessenen Sterne verhalten sich wie die Quadrate der Sinus der abgelesenen Winkel. Als künstliche Lichtquelle benutzte Zöllner anfangs Gas, später gewöhnliches Petroleum, welches sich innerhalb einiger Stunden als hinreichend constant erwies. Veränderungen und Verbesserungen mannichfacher Art in den optischen und mechanischen Theilen führten das in den »Grundzügen« beschriebene Instrument zu der bequemen und compendiösen Gestalt, in der es jetzt vom Mechaniker Ausfeld in Gotha geliefert wird. Ein erheblicher Fortschritt in der Anwendbarkeit wurde durch Anbringung des eigentlichen Photometers an lichtstarken Fernröhren herbeigeführt (vergl. Photometr. Untersuch. p. 148 u. Tafel V. Fig. 2); man wurde dadurch in den Stand gesetzt, Sterne, die in dem angewandten Fernrohr überhaupt noch deutlich sichtbar waren, auch photometrisch zu bestimmen. Zöllner ermittelte auf diese Weise 1865 die Helligkeit des Neptuns (Photom. Unters. p. 150), und in vorliegender Beobachtungsreihe hat Rosén die Messungen bis auf Sterne $9^m_.5$ oder 10^m ausgedehnt.

Die Fehlerquellen, denen die photometrischen Beobachtungen ausgesetzt sind, können mannichfacher Art sein. Was zunächst das Fernrohr, mit welchem das Photometer verbunden ist, betrifft, so kann das Objectiv desselben gefärbt und die Gestalt oder Helligkeit der Sterne an verschiedenen Punkten der Focalebene eine verschiedene sein; bei dem von Rosén benutzten Steinheil'schen Fernrohr stellte sich das Objectiv zwar als farblos, die Helligkeit und Deutlichkeit der Sterne an verschiedenen Punkten des Gesichtsfeldes aber nicht als völlig gleich heraus; letzterer Uebelstand wurde durch die Anordnung der Beobachtungen zu vermeiden gesucht. Nimmt man die Gültigkeit des Cosinusquadratgesetzes, aus welchem als Princip die Lichtverhältnisse abgeleitet werden, als erwiesen an (vergl. Photom. Unters. p. 74 folg.), so bleiben am Photometer selbst im wesentlichen nur die Veränderlichkeit der Petroleumflamme, die unrichtige Stellung des Auges am Ocular, sowie die von ungleicher Farbe herrührenden Unsicherheiten als Fehlerquellen übrig. Die Constanz der Flamme in kurzen Zeiträumen hat sich auch bei dem von Rosén benutzten Apparat als genügend herausgestellt, wenn auch der im Beobachtungsraum herrschende Zug momentane, übrigens schwer zu beseitigende Schwankungen der Flammenhöhe und damit der Intensität des künstlichen Sterns hervorrief; störender erwies sich der Einfluss einer nicht centralen Stellung des Auges auf Figur und Helligkeit der Lichtpunkte, doch wurde derselbe später durch eine vor der seitlichen, das Bild des künstlichen Sterns erzeugenden, Linse angebrachte passende Blendung möglichst vermindert. Als einen dritten, manche Beobachtungen erschwerenden Umstand erwähnt Rosén die für die hellern Sterne zu geringe Leuchtkraft der Flamme; er war gezwungen, bei diesen ein etwas grösseres Diaphragma zu wählen, und dadurch die sonst vorzügliche Gleichheit der künstlichen mit den natürlichen Sternen zum Theil zu opfern. Die durch Ungleichheit der Farben hervorgerufene Unsicherheit des Schätzens ist selten bedeutend; nach den Erfahrungen des Ref., der allerdings bisher nur die kleinen eigentlichen Photometerfernröhre benutzte, lässt sich der natürliche Stern

fast stets ohne wesentliches Schwanken des Urtheils mit dem am Colorimeter auf die mittlere Sternfarbe eingestellten künstlichen Stern vergleichen. Doch glaubt Rosén sowohl zufolge Ungleichheit sowohl der Farben, wie überhaupt des Sternbildes mitunter eine constant verschiedene Schätzung gleicher Intensitätsverhältnisse bemerkt zu haben. Im Allgemeinen indessen kommen die erwähnten Uebelstände und Fehlerquellen gegenüber den Vorzügen des Photometers nicht sehr in Betracht, lassen sich auch zum Theil jedenfalls vermeiden oder wenigstens vermindern. Die physiologischen im Auge des Beobachters liegenden Anomalien und Eigenthümlichkeiten können, wie bei andern astronomischen Beobachtungen, so besonders auch bei photometrischen und colorimetrischen Bestimmungen nicht ohne Belang sein. Abgesehen von der Thatsache der ungleichen Empfindlichkeit verschiedener Netzhautstellen desselben Auges für gleiche Intensitäten, die sich aber bei den meisten Beobachtungen (und das geschah auch von Rosén) bequem eliminiren lässt, kann noch eine verschiedene Farbenempfindlichkeit in verschiedenen Augen stattfinden. Das Zöllner'sche Photometer bietet ein bequemes Mittel, in dieser Hinsicht die Augen (und dadurch auch die durchsichtigen Medien des Apparats) durch Vergleichung der Intensität eines constanten Normalsterns mit den durch verschiedene Einstellung des Colorimeters verschieden gefärbten künstlichen Sternen kennen zu lernen. Rosén hat nach Zöllner's Vorgang (Grundzüge etc. p. 43) dieses »physiologische Intensitätsverhältniss« untersucht und ist zu derselben Form der Curve wie Zöllner gelangt, doch erscheint sie bei ihm ein wenig nach rechts verschoben (dieselbe Intensität entspricht etwas grösseren colorimetrischen Einstellungen); den Grund hievon sucht er in der Beschaffenheit der Lichtquelle und andern zufälligen Umständen; die bei Rosén um $0^{mm}18$ dünnere Bergkrystallplatte würde im allgemeinen eine Verminderung seiner Colorimeterangaben bewirken (bei 180° etwa 6°); ihr Einfluss ist also durch andere Ursachen übercompensirt. Jedenfalls geht indessen aus den Curven hervor, dass in den Augen und Apparaten von Zöllner und Rosén keine wesentlichen

Abweichungen vorhanden und ihre Resultate darum vollkommen vergleichbar sind. Das Maximum der physiologischen Intensität übrigens findet bei Roth, das Minimum bei Hellgelb statt.

Der Hauptübelstand bei allen photometrischen Bestimmungen wird wohl stets in den atmosphärischen Trübungen zu suchen sein, und auch die Rosén'schen sind durch sie oft sehr beeinträchtigt und unterbrochen worden. — Um sich von den Schwankungen der atmosphärischen Durchsichtigkeit wie der Flammenintensität möglichst unabhängig zu machen, verband Rosén je 4 bis 7 Sterne an verschiedenen Stellen des Himmels zu Gruppen, und um die durch häufiges Einstellen und Ablesen der Fernrohrkreise verursachte Ermüdung des Auges zu vermeiden, wurden späterhin diese Gruppen auf einen kleinen Raum zusammengedrängt, so dass bei Zuhülfenahme von Kärtchen kein Zweifel über die zu beobachtenden Objecte entstehen konnte. Auf diese Weise verglich er 110 Sterne, die 21 verschiedenen Gruppen angehörten, an 14 Abenden (April bis October 1868); die nach der Bonner Durchmusterung denselben zukommenden Grössen liegen zwischen $5^m_.0$ und $9^m_.5$. Eine vollständige Beobachtung eines Sterns an einem Abend bestand aus 4, 6 oder 8 (sehr selten weniger oder mehr) Einstellungen, und in einer Stunde konnten, wenn die Kreise nicht abgelesen zu werden brauchten, 45 solcher Einstellungen gemacht werden (bei Einstellen der Fernrohrkreise zur Aufsuchung der Sterne dagegen nur 25); Zöllner erhielt 32 (Doppel-) Einstellungen in der Stunde, Seidel mit dem Steinheil'schen Prismenphotometer überhaupt 50 an einem Abend. — Die w. F. hat Rosén aus den Beobachtungen der natürlichen, wie aus künstlichen Sternen abgeleitet. Aus ersteren fand sich der w. F. einer Doppeleinstellung ± 0.0197 (bezogen auf die Logarithmen der Intensitätsverhältnisse), wobei sich Unterschiede herausstellten, die eine Function der Helligkeit selbst zu sein schienen, und deren Ursache Rosén in dem oben erwähnten verschieden guten Aussehen verschieden heller künstlicher Sterne sucht; das Maximum ± 0.0223 findet bei den

kleinsten, das Minimum ±0.0165 bei mittlern, das Mittel bei den grössten Intensitäten statt: die wahrscheinliche Unsicherheit eines w. F. ist nicht angegeben. Wie zu erwarten, zeigten sich die aus Beobachtungsreihen an künstlichen Sternen abgeleiteten w. F. kleiner; Rosén erhielt in diesem Fall ±0.0120, analog fanden:

Zöllner ±0.0090 aus künstlichen Sternen,
Steinheil ±0.0057 » » »
Seidel ±0.0155 » natürlichen »

dagegen fanden durch Vergleichung der Resultate von Beobachtungen natürlicher Sterne an verschiedenen Abenden:

Seidel ±0.0344,
Zöllner ±0.0249

als w. F. eines Abend-Resultats.

Die soviel grössern, obgleich auf mehreren Einstellungen beruhenden, beiden letzten Werthe weisen auf die constant wirkenden Fehlerquellen hin, die hier hauptsächlich wohl in dem Wechsel der atmosphärischen Zustände, in zweiter Linie in veränderter Reaction des beobachtenden Auges zu suchen sind; aus ersterm Grund erscheinen übrigens die beiden letzten Zahlen nicht völlig streng vergleichbar, da Zöllner hauptsächlich in der Nähe des Zeniths, Seidel dagegen in allen Zenithdistanzen beobachtete.

Nach diesen einleitenden Betrachtungen und nach Mittheilung der Beobachtungen geht Rosén zur Ableitung des Coefficienten β in der Gleichung

$$L = \alpha - \beta m$$

über, wo L den Logarithmus der Helligkeit des Sterns, m die Ordnungszahl der entsprechenden Grössenclasse, α und β zu bestimmende Constanten bedeuten; α wird nach der Gleichung der Helligkeitslogarithmus für die Grössenclasse 0, β der Logarithmus des Helligkeitsverhältnisses zweier auf einander folgenden Grössenclassen. Ohne Berücksichtigung der verschiedenen Unsicherheit der Grössenschätzungen in verschiedenen Grössenclassen oder der photometrischen Messungen bei Aufstellung der Bedingungsgleichungen, sowie unter Annahme gleicher Gewichte für die einzelnen Sterngruppen leitet er für

β den Werth 0.3927 ±0.0077 ab. Einzelne Gruppen zeigen aber beträchtliche zum Theil systematische Abweichungen; so findet sich

β = 0.4334 ±0.0117 aus den 5 Polarzonen,

β = 0.3800 ±0.0084 » » 16 übrigen Zonen.

Die Grössen der Polarzonen (Declin. 81° — 90°) sind bekanntlich auf andere Weise, als die der übrigen Zonen, mit Hülfe eines stärkern (43 L. Oeffn.) als des gewöhnlich gebrauchten Cometensuchers (34 L. Oeffn.) bestimmt (man vergleiche darüber die Bemerkungen von Argelander in den Bonner Beobachtungen Band V, Einleitung sub 1). Die grössere Abweichung des für diese Himmelsgegend gefundenen Werthes von β befremdet darum vielleicht weniger; aber auch in den übrigen Zonen treten bedeutende Unterschiede auf, und es bleibt zweifelhaft, ob dieselben zufällige, nur durch die geringe Zahl von Sternen in den einzelnen Zonen verursachte sind, oder ob noch andere constante Ursachen mitwirkten. Da über die Grössenschätzungen der Durchmusterung, wie sie sich auf verschiedene Beobachter und in verschiedenen Zeiten auf verschiedene Himmelsgegenden vertheilen, keine genauen Angaben vorhanden sind und die vorliegende Untersuchung nicht auf den Namen einer definitiven, aus den früher erwähnten Gründen, Anspruch erheben will, so ist Rosén nicht näher auf diese Unterschiede eingegangen; es dürfte aber nicht uninteressant sein, eine ähnliche Arbeit noch weiter und systematischer auszudehnen, und um den Beobachtungen eine grössere und gleichmässigere Genauigkeit zu verleihen und an Zeit relativ zu gewinnen, die hellern Sterne, 5^m bis 6^m, unberücksichtigt zu lassen.

Rosén hat noch die β, wie sie sich aus geringern Helligkeitsdifferenzen (nicht über $2^m.5$) ergaben, für die aufeinanderfolgenden Grössenclassen abgeleitet und gefunden:

Grösse	β	Gewicht
5^m — 6^m	0.388	13
6 — 7	0.388	37
7 — 8	0.363	35
8 — 9	0.379	29

Mit Rücksicht auf die Grösse des w. F., der für ein β vom Gewicht 30 etwa 0.016 beträgt, erscheinen die Werthe als in guter Uebereinstimmung; es zeigt sich also, dass die untersuchten Bonner Grössenclassen in dem richtigen Helligkeitsverhältniss unter einander stehen.

In einem Schlussparagraphen führt Rosén die bis jetzt von verschiedenen Astronomen ermittelten Werthe von β auf. In der folgenden Zusammenstellung enthält die erste Spalte den Namen des Beobachters, die zweite den aus den zu Grunde liegenden Sternen (Spalte 3 u. 4) und Schätzungen eines oder mehrerer Astronomen (Spalte 5) abgeleiteten Werth von β; die sechste Spalte das benutzte Instrument.

Beobachter	β	Sterne		Schätzungen von	Instrument
Steinheil	0.452	26	1^m — 4^m	Verschiedenen	Steinheil's Prismenphotom.
Seidel	0.456	175	2 — 4	Argelander	»
»	0.444	27	2 — 4	»	»
Johnson [1]	0.373	78	4 —10	Johnson, Lucas	Heliometer
»	0.385	—	1 —10	Verschiedenen	—
Pogson [2]	0.380	—	—	»	—
Stampfer	0.401	132	4 —9.5	Argelander	—
Zöllner	0.358	108	1 — 6	»	Zöllner's Phot.
»	0.363	158	2 — 6	»	» »
»	0.385	27	2 — 4	»	» »
Rosén	0.433	21	5 —9.5	Argelander, Schönfeld, Krüger	» »
»	0.380	89	5 —9.5	»	» »

Die drei unter Zöllner genannten Werthe sind von Rosén aus Zöllner's Messungen der Sterne der Uranometria nova

[1] Radcliffe Observations Vol. XII. Appendix p. 9 und 25.
Rosén gibt irrthümlicherweise unter Johnson den Num. $\frac{1}{\beta}$ statt β.

[2] Radcliffe Observations Vol. XV. p. 296.

(s. »Grundzüge einer allg. Photom. des Himmels etc.« p. 58 folg.) berechnet, und zwar der erste aus 62 Vergleichungen von Sternen 1 bis 6^m, deren jedesmaliger Grössenunterschied 1 oder 2 Classen betrug; der zweite aus 153 Vergleichungen, wobei die Sterne 1, 1.2 und 2.1 Grösse ausgeschlossen, sonst aber alle Sterne benutzt wurden, deren Grössendifferenz eine Classe oder darüber war. Beim dritten endlich wurden nur Sterne ohne hervortretende röthliche oder gelbliche Färbung, die Seidel und Zöllner gemeinschaftlich hatten, benutzt; nach ersterm berechnete Rosén für diesen Fall den Werth $\beta = 0.444$. Hier fallen die von fehlerhaften Grössenangaben oder von Färbung des Objectivs herrührenden Unsicherheiten und Fehlerquellen weg, und der ziemlich bedeutende Unterschied von 0.059 der beiden β wird wesentlich in den verschiedenen Photometern begründet sein.

Engelmann.

On the construction of a Normal Map of the Solar Spectrum. Memoir read before the National Academy of Sciences Aug. 7. 1866 by Wolcott Gibbs.

(Silliman's Journal Vol. XLIII No. 127 p. 1—10.)

Im Jahre 1864 veröffentlichte Herr William Huggins in London eine umfangreiche Abhandlung über die Spectral-Linien der verschiedenen Elemente. Ungefähr 1000 Linien sind von ihm untersucht, und ihre Positionen durch eine willkührliche Scale bestimmt. Diese Maasse hat Hr. Prof. Gibbs auf die entsprechenden Wellenlängen zu reduciren versucht, mit der Absicht, zu untersuchen, ob etwa ein Gesetz gelte, wonach die charakteristischen Linien für ein jedes Element vertheilt sind.

Zu diesem Zwecke identificirte er zuerst 45 Linien auf der Huggins'schen Scale mit denjenigen, deren Wellenlängen schon von Angström oder Ditscheiner bestimmt waren, und theilte dann diese Linien in neun Gruppen, behufs Inter-

polation. Unter Annahme, dass jeder Theil der Curve durch eine Function von der Form:

$$\lambda = a + bh + ch^2 + dh^3 + etc.$$

ausgedrückt werden könne, bestimmte Gibbs die Coefficienten durch die Cauchy'sche Interpolationsmethode, welche er für einen solchen Fall als besonders bequem und zeitersparend rühmt. In 3 von den 9 Gruppen gaben Curven zweiter Ordnung hinreichende Annäherung; in den übrigen 6 Gruppen war die dritte Potenz der Function erforderlich.

Durch Hülfe dieser Formeln hat Gibbs die Wellenlängen für alle Linien bestimmt und daraus Tafeln construirt. Auch hat er dieselbe Methode auf die Metalllinien der Karte Kirchhoff's angewandt, und Tabellen der Wellenlängen für alle diese, sowie auch Vergleichstafeln für die Wellenlängen derselben Linien, wie sie unabhängig von einander aus der Kirchhoff'schen und aus der Huggins'schen Scale berechnet wurden. Die Resultate geben eine ganz merkwürdige Uebereinstimmung.

Schliesslich gibt der Hr. Verfasser eine Vergleichung der Wellenlängen, wie sie von Herrn Airy aus Kirchhoff's Scale berechnet sind, mit denjenigen, welche Ditscheiner bestimmt hat.

Ångström, A. J., Recherches sur le spectre solaire. Upsala und Berlin 1869.

Die vorliegenden Untersuchungen haben im Wesentlichen dieselbe Tendenz, wie die vorstehend besprochenen von Gibbs, übertreffen diese jedoch an Vollständigkeit und Genauigkeit in solchem Maasse, dass dessen verdienstvolle Arbeit durch Angström's Untersuchungen fast als antiquirt betrachtet werden kann.

Bereits in einer früheren Untersuchung über die Fraunhofer'schen Linien des Sonnenspectrums (Abh. d. kgl. Acad. d. W. zu Stockholm 1861 p. 365) hatte der Verfasser die Absicht ausgesprochen, die zuerst von Fraunhofer am Gitter-

spectrum vorgenommenen Bestimmungen von Wellenlängen einzelner Linien einer sorgfältigen Revision zu unterwerfen und dieselben gleichzeitig auf alle andern bemerkenswerthen Linien des Spectrums auszudehnen. Man würde hierdurch in den Stand gesetzt sein, ein Spectrum zu construiren, bei welchem die Lage der Linien nach den ihnen zugehörigen Wellenlängen und nicht, wie bisher, nach ihren Brechungsindices angegeben ist, so dass man an einer am Spectrum gezeichneten Scala unmittelbar die Wellenlängen der einzelnen Linien in der zu Grunde gelegten Längeneinheit abzulesen befähigt wäre. Die fundamentale Bedeutung eines solchen Spectrums und die Berechtigung, dasselbe bei hinreichender Sorgfalt der auszuführenden Messungen mit dem Namen eines »Normal-Spectrums« zu belegen, ist leicht ersichtlich, wenn man berücksichtigt, dass die Brechungsindices von der Beschaffenheit des angewandten Prisma's abhängen und daher mit der Verschiedenheit der Instrumente variiren müssen. Der Verfasser hat nun in der vorliegenden Schrift die angedeutete Aufgabe durch Anwendung scrupulöser Sorgfalt in einer Vollkommenheit und Gründlichkeit gelöst, welche seiner Arbeit für alle Zeiten den Rang einer fundamentalen und in jeder Hinsicht mustergültigen Untersuchung sichern wird.

Die Zahl der Linien, deren Wellenlängen in der angegebenen Weise bestimmt sind, beläuft sich auf nicht weniger als etwa 1000, und die gemessenen Längen der Wellen selber sind in Einheiten von einem Zehnmilliontel eines Millimeters und ziemlich bis auf die erste Decimale dieser Einheit genau festgestellt.

Mit Hülfe dieser Messungen ist vom Verfasser das »Spectre normal du Soleil« construirt worden, über welches bereits im III. Jahrgang p. 240 dieser Zeitschrift kurz referirt worden ist.

Bezüglich der benutzten Instrumente sei nur Folgendes bemerkt. Zur Erzeugung der Spectra wurde je nach Bedürfniss eins von drei Nobert'schen Gittern auf Glas angewandt, von denen das eine 4501 Linien auf 9 Pariser Linien,

das zweite 2701 Linien auf derselben Länge, das dritte 1501 Linien auf 8 Pariser Linien enthielt. Zu den Winkelmessungen wurde ein Theodolit von Pistor und Martins in Berlin benutzt, bei welchem dem hundertsten Theile der Trommel an den Ablesungsmikroskopen eine Winkelgrösse von 1⅓ Secunde entsprach.

Zur Erlangung absoluter Längenmaasse wurde der Metermaassstab der Universität zu Upsala einer genauen Vergleichung mit dem Platin-Etalon des Conservatoire des arts et métiers zu Paris unterworfen. Die ganze hierauf bezügliche Untersuchung nebst der Verificationsurkunde ist der Abhandlung als Anhang beigegeben.

Es mögen schliesslich noch einige interessante Resultate erwähnt werden, welche der Verfasser am Schlusse seiner schönen Arbeit mittheilt, und welche sich auf das Spectrum des Nord- und des Zodiakallichtes beziehen.

Während des Winters 1867—1868 wurde mehrfach das Spectrum des Lichtbogens beobachtet, welcher das dunkle Segment des Nordlichtes begrenzt. Das Licht erwies sich als fast vollkommen homogen, indem es aus einer einzigen hellen Linie bestand, welche in der Nähe der bekannten Calciumgruppe liegt und nach den Messungen Angström's in der oben erwähnten Einheit eine Wellenlänge von 5567 besitzt.

Ausser dieser Linie, deren Intensität relativ gross ist, wurden aber auch noch bei erweitertem Spalte die Spuren dreier sehr schwacher Lichtbänder beobachtet, welche sich fast bis zur Wasserstofflinie F erstreckten. Diese Streifen wurden jedoch nur bei einer einzigen Gelegenheit momentan wahrgenommen, als der Lichtbogen durch die bekannten Undulationen seine Form änderte. Man kann also mit Rücksicht auf die ausserordentliche Lichtschwäche dieser Streifen das Licht des Nordlichtes für wesentlich monochromatisch erklären. Eine sehr merkwürdige Thatsache ist es nun, dass die erwähnte helle Linie des Nordlicht-Spectrums mit keiner der bis jetzt bekannten Linien von Gasspectren übereinstimmt, wohl aber mit dem Spectrum des Zodiakallichtes, welches der Verfasser im März 1867 in einer für die Breite von Upsala

ungewöhnlichen Helligkeit zu beobachten Gelegenheit fand. Ja sogar in dem schwachen Lichte, welches der Himmel in sehr sternklaren Nächten aussendet, sollen sich Spuren jener Nordlichtlinie gefunden haben.

So interessant und unerwartet diese Thatsachen bezüglich der Theorie der genannten Phänomene auch sein mögen, so scheinen sie uns, bis jetzt wenigstens, dennoch nicht zwingend genug, um, wie es des Verfassers Ansicht ist, die Gleichartigkeit der Ursachen bei dem Nordlicht und den electrischen Lichtentwickelungen in luftverdünnten Räumen aufzuheben, um so weniger, als ja schliesslich mit vollem Rechte die Vermuthung ausgesprochen wird, dass das Spectrum des Nordlichtes bei beträchtlich stärkerer Intensität (in den Polargegenden) sehr wahrscheinlich ein complicirteres als das angeführte sein wird.

Results of astronomical and meteorological Observations

made at the Radcliffe Observatory, Oxford, in the year 1865, under the superintendence of the Rev. Rob. Main, M.A. Vol. XXV. 8. Oxford 1868.

Der 25. Band der Radcliffe-Observations enthält die Resultate der Beobachtungen des Jahres 1865 und weicht von dem 23. und 24. Bande, über welche im 2. und 3. Jahrgange dieser Zeitschrift referirt ist, nur unwesentlich ab.

Das Personal ist 1865 dasselbe geblieben, ebenso ist mit denselben Instrumenten hauptsächlich beobachtet und der Gegenstand der Beobachtungen (Sterne aus dem British Association Catalogue, die Sonne, der Mond, die Planeten Merkur und Mars, Doppelsterne, die Struve'schen lucidae) auch derselbe, doch ist an dem Carrington Circle öfter als früher Herr Quirling der Beobachter, und die Herren Lucas und Main kommen nur einigemal vor.

Während im Jahre 1864 die persönliche Gleichung zwischen den Herren Quirling und Lucas theils zu $-0^s.56$, theils zu $-0^s.46$ angenommen ist, wurde sie 1865 bis zum 25. Au-

gust angenommen — 0ˢ56, später — 0ˢ35; zwischen Quirling und Main dagegen wie 1864 zu — 0ˢ30 beibehalten. Der Collimationsfehler ist mehrmals geändert und schwankt in den Zeiten, wo er nicht geändert ist, zwischen 0″29 und 2″97 und 0″64 (im Juli) und 2″99 im September. Die Grenzen, in welchen sich die Neigung bewegt, sind 0″16 (im Februar) und 5″92 (im Juni), für das Azimut + 11″30 (im October) und — 2″05 (im Juni). Der Uhrgang schwankt zwischen — 1ˢ30 im November und + 1ˢ98 im Juni, also um 3ˢ3, welche Schwankung die des vorigen Jahres übertrifft. Im Jahre 1865 sind von Quirling Biegungsversuche angestellt; die Biegung wurde im Horizont 1″20 gefunden, während 1864 2″0 angenommen wurde.

Die Reduction der Ablesungen auf das Mittel von acht Mikroskopen ist beibehalten. Die Runcorrection wurde öfter ermittelt und immer etwa einen Monat als constant angenommen; sie schwankt im Laufe des Jahres zwischen den Grenzen — 0″30 und — 0″82 für 5′. Es finden sich keine so grossen Abweichungen zwischen der Bestimmung des Zenithpunktes durch Sternbeobachtungen und Beobachtungen im Quecksilberhorizont wie im Vorjahre; im Mittel aus 9 angenommenen Mittelwerthen, ohne Rücksicht auf die Gewichte, findet sich die Differenz 0″57, während sie 1865 1″59 war. Der Zenithpunkt ist theils für zwei Monate, theils für einen Monat als constant angenommen, und die Werthe dafür sind theils aus den Quecksilber-, theils aus den Sternbeobachtungen abgeleitet. Eine Abhängigkeit derselben von der Temperatur spricht sich deutlich aus. Die Correctionen für Parallaxe und Durchmesser sind wie in früheren Jahrgängen.

Die astronomischen Beobachtungen umfassen 159 Seiten. Auf p. 2—78 sind die Resultate der Rectascensionen und der Poldistanzen der beobachteten Sterne gleich neben einander enthalten, die früher getrennt waren. Zwischen den directen und den Reflexbeobachtungen, welche nicht ganz so zahlreich sind wie im Vorjahre, zeigen sich ähnliche Differenzen, die nach den Declinationen gruppirt, sich im Mittel dar-

stellen lassen durch die Correction 0″.72 *cos Z.D.*, obwohl auch dabei noch ziemlich grosse Fehler übrig bleiben.

Während aus den Beobachtungen von 1864 die Breite zu 51° 45′ 35″.50 folgte, ergibt sich 1865 51° 45′ 35″.28, welches sehr nahe die 1863 ermittelte Breite ist.

Pag. 85—123 ist ein Catalog der beobachteten 1072 Sterne und ebenso wie im Jahre vorher eine Vergleichung mit den in Greenwich erlangten Positionen gegeben, nachdem jedoch vorher der Zenithpunkt durch die Correction der Breite, durch eine Verbesserung der Refraction (weil der Barometerstand fehlerhaft beobachtet war) und durch das schon erwähnte Glied 0″.72 *cos Z.D.* verbessert war, welche Verbesserungen durch eine von 5° zu 5° gehende Tafel übersichtlich gemacht sind. Aus dieser Vergleichung der Oxforder mit den Greenwicher Beobachtungen ergeben sich Abweichungen, die nach der Zenithdistanz geordnet für die Jahre 1864 und 1865 die folgenden sind:

1864 Mittl. Zenithdistanz	N.P.D. G.—O.	1865 Mittl. Zenithdist.	N.P.D. G.—O.
— 61° 48′	— 0″.21	—	—
— 37 3	— 0.13	— 38° 2′	— 0″.23
— 13 3	+ 0.52	— 13 2	— 0.22
+ 21 58	+ 0.74	+ 17 59	— 0.30
+ 30 14	+ 0.82	+ 28 21	+ 0.11
+ 41 25	+ 0.68	+ 40 29	+ 0.94
+ 50 39	— 0.06	+ 49 40	— 0.02
+ 62 18	— 0.76	+ 62 30	— 0.04
+ 74 46	— 0.67	+ 73 59	+ 0.12

Pag. 124—136 sind Beobachtungen des Horizontal- und Verticaldurchmessers, sowie Rectascensionen und Polardistanzen der Sonne, des Mondes und einiger Planeten, und die Abweichung der Beobachtungsresultate von den Rechnungen des Nautical Almanac zusammengestellt. Die beobachtete Dauer des Durchgangs der Sonne findet sich im Mittel aus 108 Beobachtungen 0ˢ.10 grösser, der Verticaldurchmesser der Sonne um 1″.37 grösser als der berechnete, beim Monde sind die Abweichungen im horizontalen Durchmesser + 0ˢ.02 (aus 9 Be-

obachtungen), im verticalen Durchmesser + 0."50 (aus 19 Beob.), bei Mars im horizontalen Durchmesser — 0."28 (aus 8 Beob.), im verticalen — 5."70 (aus 14 Beob.).

Die Abweichung R.-B. ist bei der Sonne

in AR — 0.ˢ09 aus 115 Beob., in Decl. + 0."22 aus 111 Beob.;

beim Monde

in AR — 0.ˢ07 aus 57 Beob., in Decl. — 0."48 aus 57 Beob.;

bei Merkur

in AR — 0.ˢ06 aus 26 Beob., in Decl. — 1."24 aus 23 Beob.;

bei Mars

in AR — 1.ˢ24 aus 18 Beob., in Decl. — 9."34 aus 18 Beob.

Den Messungen von Doppelsternen und Planetendurchmessern (pg. 137—152) ist in der Einleitung eine kurze, aus dem 11. Bande wiederholte Beschreibung des Heliometers vorausgeschickt. Aus einzelnen Beobachtungen von Doppelbildern von 51 Cephei ergab sich 1865 nahe derselbe Schraubenwerth wie 1864. Der Nullpunkt des Positionskreises fand sich ebenfalls nahe identisch mit dem von 1864.

Den Schluss des Bandes bilden wieder meteorologische Beobachtungen.

Verification and Extension of La Caille's Arc of Meridian at the Cape of Good Hope; by Sir Thomas Maclear. Published by Order of the Lords Commissioners of the Admiralty. 1866. Vol. I. 609 Seiten und XXIV Tafeln, Vol. II. 440 Seiten.

Der von La Caille in den Jahren 1751 und 1752 am Cap der guten Hoffnung gemessene Meridianbogen hat länger als ein halbes Jahrhundert zu mancherlei Controversen unter den Astronomen Veranlassung gegeben. Die daraus abgeleitete Länge eines Meridiangrades war nicht in Uebereinstimmung mit den Dimensionen und der Abplattung der Erde, wie sie aus den Gradmessungen der nördlichen Halbkugel gefunden wurden, so dass, da die Methoden und die Genauigkeitsliebe

La Caille's keine Anzweiflung der am Cap bestimmten Grössen erlaubte, sogar die Hypothese einer geringern Krümmung der Erde in der südlichen Halbkugel, obgleich im völligen Widerspruch mit der Theorie, vorgebracht wurde. Im Jahre 1820 untersuchte Everest die Endstationen der La Caille'schen Gradmessung und sprach in einem, im ersten Bande der Memoirs of the R. Astr. Soc. veröffentlichten Briefe seine Meinung dahin aus, dass die Anomalie wahrscheinlich durch Localattraction sich würde erklären lassen, da an beiden Endstationen Gebirge so gelegen seien, dass die Summe der durch sie veranlassten Ablenkungen der Lothlinie in die am Himmel bestimmte Amplitude eingehen würde.

Im Jahre 1836 stellte Maclear sich die Aufgabe, La Caille's Gradmessung zu verificiren; im Laufe der Arbeit kam er jedoch bald zu dem Entschlusse, es nicht bei einer Verification bewenden zu lassen, sondern den gemessenen Bogen beträchtlich zu vergrössern.

In der ersten Abtheilung des vorliegenden Werkes, dessen wichtiger Inhalt eine ausführlichere Besprechung in dieser Zeitschrift rechtfertigen wird, gibt Maclear zunächst Nachricht von seinen mit grosser Sorgfalt angestellten Nachforschungen nach den Localitäten der La Caille'schen Beobachtungspunkte. Die 85 Jahre, die seit der Gradmessung, vergangen waren, hatten fast alle Spuren von La Caille's Anwesenheit am Cap verlöscht, und selbst das Factum, dass er überhaupt dort gewesen, schien hauptsächlich nur durch die Erkundigungen Everest's im Jahre 1820 im Gedächtniss des Publicums geblieben zu sein. Durchsuchung der officiellen Documente über Häuser- und Landverkäufe, verbunden mit einigen gelegentlichen Notizen von La Caille, haben die Identification der Endpunkte seiner Gradmessung in Capstadt und Klyp Fonteyn [1]

---

[1] Die Schreibweise der Eigennamen ist in dem Werke an verschiedenen Stellen verschieden. So findet sich z. B.:

Klyp Fonteyn	und	Klip Fontein.
Riebecks Castel	»	Riebeeks Kasteel.
Lough Foyle	»	Loch Foyle.
de Wit	»	de Wet etc.

ermöglicht. Die von Captain Everest für letzteren Ort angegebene Lage des La Caille'schen Beobachtungsplatzes hält Maclear für unwahrscheinlich; Ausgrabungen, durch welche die Grundmauern zweier Gebäude in 2—3 Fuss Tiefe in der nahezu bekannten Gegend seines Standpunktes frei gelegt wurden, veranlassten, in Uebereinstimmung mit den Angaben eines 76jährigen Mannes, dessen Vater, so wie er selbst, in Klyp Fonteyn gelebt hatte, die Lage desselben in anderer Weise zu fixiren. Diese Annahme ist jedoch von Maclear in spätern Jahren (1842) wieder aufgegeben und ein anderer Punkt, in oder unmittelbar neben einem noch bewohnten Hause, 25 Yards Nord-West von dem früher angenommenen belegen, unzweifelhaft als La Caille's trigonometrische Station festgestellt. Hierüber ist nachzusehen die Exposition der neuen trigonometrischen Operationen Seite 454—456, sowie deren Berechnung Seite 615 und 616 des ersten Bandes. Die Dreieckspunkte Riebeck's Castel und Capoc Berg waren leicht und sicher zu identificiren; auf ersterm Punkte fanden sich noch die Kohlen von La Caille's Signalfeuern; die Schwierigkeit der Besteigung und die Rauheit des Berges halten Besucher ab.

Es werden dann einige kleinere Triangulirungen in Detail mitgetheilt, die hauptsächlich zu dem Zwecke angestellt sind, La Caille's Beobachtungspunkte in der Capstadt mit dem Cape Observatory einerseits und Klyp Fonteyn mit dem für die neue Aufstellung des Zenithsectors an letzterem Orte gewählten Platze, sowie einigen hervorragenden Punkten der benachbarten Bergkette andererseits zu verbinden. Es finden sich hier auch die Details der von Sir John Herschel in seinen »Results« erwähnten Messung zur Bestimmung der relativen Coordinaten des 20-f. Teleskops gegen die Capsternwarte.

Zu den hierfür erforderlichen Basismessungen wurden drei Messstangen aus altem dürren und geölten Tannenholz, nach dem Muster der von General Roy auf Hounslow Heath benutzten, angefertigt, und zwar auf dem Cape-Observatory selbst. Maclear bemerkt dazu: »although the screws, brasswork etc. were homely in appearance, they answered the purpose very well.« Die Winkelmessungen wurden mit einem Dollond'-

schen Repetitionsinstrumente ausgeführt, dessen Beschreibung sich im ersten Bande der Memoirs der R. Astr. Soc. findet.

Zu dieser ersten Abtheilung, Seite 1—52, gehören 6 Kupfertafeln mit Situationsplänen und Dreiecksskizzen, sowie ein Anhang von 11 Seiten mit Copien und Auszügen von Akten, die sich auf La Caille's Aufenthalt am Cap der guten Hoffnung beziehen. Sie ist datirt 1838 Sept. 30. und wurde im XI. Bande der Memoirs der R. Astr. Society gewissermaassen als Einleitung zu den von Maclear unternommenen Arbeiten veröffentlicht.

In der folgenden Abtheilung findet sich von Seite 67—81 eine Beschreibung des Bradley'schen Zenithsectors aus Airy's Feder, erläutert durch 10 lithographirte Tafeln. Auf Airy's Empfehlung hatten die Lords Commissioners of the Admiralty beschlossen, den über ein halbes Jahrhundert auf der Greenwicher Sternwarte benutzten Sector, mit dem schon früher Bradley seine berühmten Beobachtungen zu Wanstead gemacht hatte, nach dem Cap zu senden, um mittelst desselben die Amplituden der La Caille'schen Endstationen am Himmel zu bestimmen. Um das Instrument für die Anwendung im Felde brauchbar zu machen, wurde vor seiner Absendung 1837 ein grosser Dreifuss mit einer darin im Azimuthe drehbaren verticalen Axe angefertigt, an welcher der Sector aufgehängt wurde. In Greenwich wurde die Umkehrung durch Umhängung von einer Wand des Quadrantenzimmers an die entgegengesetzte gemacht, eine Operation, wozu nach Airy's Mittheilung immer ein ganzer Morgen erforderlich war.

Ferner wurde ein gebrochenes »fourglass« Ocular, an Stelle der bislang als solches benutzten einfachen Linse, angebracht. Die Vergrösserung des neuen Oculars ist nach einer gefälligen Mittheilung von Mr. Airy 75fach, also etwas stärker als die der »single lens«, die 70fach war. Die optische Kraft des Sectorfernrohrs (das neue 1801 eingesetzte achromatische Objectiv hat 3 ½ Zoll Oeffnung) ist eine recht gute, da in den Anmerkungen zu den spätern Beobachtungen mehrfach der Begleiter von α Scorpii als deutlich gesehen aufgeführt ist. Diese Notizen finden sich erst nach dem Datum der Mitchel'schen Ent-

deckung des Begleiters, ferner lag α Scorpii ausserhalb des Bereichs des Gradbogens, der Stern ist also offenbar zum Behufe der Prüfung der optischen Kraft des Sectorfernrohrs aufgesucht.

Die Beschreibung des Instruments wäre für die Beurtheilung der am Cap angestellten Beobachtungen in solcher Ausführlichkeit kaum erforderlich gewesen; aber Airy hielt es für wünschenswerth, von diesem historisch so wichtigen Instrumente Zeichnungen in solcher Ausführlichkeit vor seiner Absendung nach dem Cap der guten Hoffnung anfertigen zu lassen, dass, wenn nöthig, ein Künstler im Falle der Beschädigung oder des Verlustes des Sectors eine genaue Copie desselben wiederherstellen könne. Der Beschreibung der Tafeln hat Airy einige interessante, auf das Instrument bezügliche historische Notizen hinzugefügt, die grösstentheils Greenwicher und Oxforder Manuscripten entnommen sind.

Von grossem Interesse ist sein Urtheil über dasselbe: »On judging of the merits of this instrument, it must be remarked that, in common with all other instruments of the same class, it is liable to one of these inconveniences; that, if the plumb-line hangs at a sensible distance from the limb, it is difficult, without very great care, to pronounce on the bisection of the dot on the limb by the wire; and if it hangs very close to the limb, there is danger of derangement to its position by scraping on the limb. The adjustment for distance of the limb from the plumb-line is made by the large screw . . . and can undoubtly be made with great delicacy; but if the tube be not sufficiently bent by the action of this screw, the bearing upon the Y's will be disturbed and it will be necessary to adjust the foot-screws of the triangular frame. Moreover, in common with all other instruments of the same class, it is liable to this inconvenience, that it is impossible to ascertain with it the zenith distances in both positions of the instrument on the same night; and it would, from this cause, be liable to inaccuracy, if there were any sensible change, either in the relation of the upper dot to the object glass or in that of the limb to the eyepiece-wire.

Against this latter defect, it may be considered as secured in a great measure by the general excellence of its mechanical connexion. On the whole, I have no hesitation in saying that, though I do not consider the instrument as faultless, I esteem it as one of the best specimens of a very admirable class.«

Der Sector gelangte am 9. Dec. 1837 in Maclear's Hände und wurde von ihm zunächst auf der Sternwarte aufgestellt, um einige Beobachtungen zur Uebung damit zu machen. Schon Ende Januar [1] des folgenden Jahres wurde er in dem Hofe des de Witt'schen Hauses aufgestellt (freilich nicht genau auf La Caille's Beobachtungspunkte, über dem ein zweistöckiges Haus gebaut war); die Beobachtungen begannen Jan. 29. und sind bis 1838 Febr. 19. fortgesetzt. Die hier bestimmten Scheitelabstände von Sternen sind wegen der sehr ungünstigen Umstände, unter denen sie erhalten wurden (es war z. B. nöthig, vor jeder einzelnen Beobachtung den Sectorbogen von Sand, den ein heftiger Süd-Ostwind fortwährend in das Beobachtungszelt blies, zu reinigen, ehe man die Klemme verschieben konnte), nicht mitgetheilt. Sie wurden auch mit so dicken Fäden im Brennpunkte des Fernrohrs angestellt, dass bei guter Luft die kleinern benutzten Sterne hinter ihnen ganz verschwanden. Erst am 20. Februar zog Maclear Spinnefäden in das Sectorfernrohr ein. Ebensowenig sind die von Febr. 24. bis März 13. auf Table-Mountain auf einem von Sir John Herschel und Maclear ausgesuchten Platze, ganz nahe bei dem steilen Abfalle des Gebirges zur See hin, angestellten Beobachtungen abgedruckt. Die Umstände scheinen dort noch ungünstiger gewesen zu sein. Unmittelbar nach Schluss der dortigen Beobachtungen wurde nach Klyp Fonteyn aufgebrochen; am 24. März, nach einer zehntägigen Reise mit Ochsengespann, das nur mit Mühe zu miethen war, wurde dieser Ort erreicht. Am 30. März wurden die Beobachtungen am Sector begonnen und am 21. April geschlossen, nachdem

[1] Nicht December (pag. 82), wie aus dem Zusammenhange hervorgeht.

an 22 Tagen Beobachtungen von 41 Sternen zwischen den Scheitelabständen 5°27′ Süd bis 3°57′ Nord erhalten waren.

Am 1. Mai war Maclear zurück auf der Sternwarte und traf sofort die nöthigen Vorbereitungen zur Aufstellung des Sectors an einem vor den Störungen durch Wind etc. mehr geschützten Orte in der Nähe des alten La Caille'schen Endpunktes, als der frühere im Hofe des de Witt'schen Hauses sich erwiesen hatte. Am 12. Mai beginnen die Beobachtungen in dem neuen Locale, das nur 45 Fuss nördlich von La Caille's Beobachtungsplatze ist, und werden am 29. Juni geschlossen; in dieser Zeit sind in 31 Nächten die in Klyp Fonteyn beobachteten Sterne vollständig bestimmt. Maclear beklagt sich über das schlimme Winterwetter, wodurch zu einer Arbeit, die innerhalb 14 Tagen im Sommer vollendet sein würde, 6 Wochen in Anspruch genommen wären. Bei uns würde nicht selten im Sommer eine derartige Reihe erheblich mehr Zeit erfordern.

Die unreducirten Sectorbeobachtungen zu Klyp Fonteyn sind Seite 113—137 gegeben; Seite 137 findet sich eine sorgfältige Bestimmung des »Run« der Mikrometerschraube, wonach ein Umgang derselben 33″6153 bei 79°5 F. beträgt. Seite 139 – 169 sind die unreducirten Beobachtungen in Cape Town abgedruckt; Seite 169 steht eine der eben angeführten analoge Bestimmung des »Run«, wonach ein Umgang der Micrometerschraube 33″6143 bei 61° F. beträgt. Eine Abhängigkeit des Schraubenwerthes von der Temperatur tritt also nicht hervor.

Von Seite 171—196 und 196—229 sind die Reductionselemente und reducirten Werthe angegeben, wie sie aus den Beobachtungen zu Klyp Fonteyn und Cape Town unter Anwendung der Constanten des R. Astr. Soc. Catalogue berechnet sind.

Die Zenithdistanzen sind aus den Beobachtungen in beiden Lagen des Sectors unter der Voraussetzung abgeleitet, dass der Collimationsfehler während der Dauer der ganzen Beobachtungszeit an einem Orte constant geblieben sei. Diese Annahme ist jedoch irrig, wie ein Vergleichen der Einzel-

resultate unmittelbar ergibt. Es sind jedoch fast alle Sterne nahezu gleich oft in beiden Lagen beobachtet, und die Lage des Sectors hat von Beobachtungsnacht zu Beobachtungsnacht gewechselt, so dass die mittleren Resultate so gut wie völlig von den jedenfalls kleinen Schwankungen des Collimationsfehlers frei sind.

Angaben für den *w. F.* einer Zenithdistanz finden sich nicht; Referent hat aus einigen häufiger beobachteten Sternen der spätern Sectormessungen dafür nachstehende Werthe gefunden, indem die Constanz des Collimationsfehlers für zwei auf einander folgende, fast immer nur einen Tag von einander entfernte Beobachtungen vorausgesetzt wurde:

W. F. einer Zenithdistanz am Sector.

B.A.C.	Z.D.	*W.F.*	
5632	0° 4′	±0″.457	38 Beob.
1802	0 14	0.333	42 »
6233	0 31	0.387	38 »
4686	1 40	0.472	38 »
5915	3 3	0.589	44 »
7992	3 29	0.450	42 »
7011,7026	4 21	0.527	40 »
6525	5 3	0.387	26 »
2293	5 10	0.488	44 »

Eine Abhängigkeit von der Zenithdistanz tritt nicht deutlich hervor. Der *w. F.* = ±0″.456 im Mittel ist klein, verglichen mit den *w. F.*, wie sie die Feldbeobachtungen mittelst des Ramsden'schen Sectors in Deutschland ergeben haben.

Gauss findet in seiner Schrift über den Breitenunterschied zwischen Altona und Göttingen für den *w. F.* einer von ihm an jenem Instrumente beobachteten Zenithdistanz 1″.071. Pape hat aus den Schumacher'schen Messungen für den dänischen Bogen, den noch grössern *w. F.* 1″.136 für diese gefunden.

Auwers gibt Seite 38 seiner Schrift »Ueber den Werth der Aberrations-Constante nach den Beobachtungen von Molyneux« für den *w. F.* einer von Bradley am Sector 1727 bis 1729 beobachteten Zenithdistanz den Ausdruck

$$w.\ F. = \sqrt{0''.487^2 + 0''.066^2 zz}$$

Wenn nun auch durch die spätern Aenderungen der Sector nicht unerhebliche Vervollkommnungen erfahren hat, so zeugt die Vergleichung mit den oben gefundenen Zahlen von der grossen Sorgfalt, die Maclear auf seine Beobachtungen verwandt hat. Immerhin ist der *w. F.* in Anbetracht der beträchtlichen Weitläufigkeiten, die der Transport und Gebrauch eines so kolossalen Instrumentes veranlasst, mit Rücksicht auf die Resultate, wie sie weit kleinere und sehr leicht transportabele Winkelmesser ergeben, nicht unbeträchtlich. —

Es werden für die Amplitude Cape Town—Klyp Fonteyn drei Werthe mitgetheilt, die sich durch die Gewichtsbestimmung der einzelnen Resultate von einander unterscheiden:

1) dem Resultate aus jedem Sterne wird ein Gewicht proportional der Anzahl der Beobachtungen jenes Sternes gegeben. Es findet sich dann die Amplitude:

aus 20 Sternen nördlich vom Zenith des Caps $1^{\circ}\ 13'\ 14''.163$
aus 20 Sternen südlich vom Zenith des Caps $1\ \ 13\ \ 14.847$;

2) das Resultat jedes Sternes erhält ein Gewicht proportional dem Producte der kleinsten Zahl von Beobachtungen in einer Lage des Sectors an der einen Station in die kleinste Zahl von Beobachtungen desselben Sternes auf der andern Station. Es findet sich dann:

$$N = 1^{\circ}\ 13'\ 14''.173 \qquad S = 1^{\circ}\ 13'\ 14''.961;$$

3) jedes Resultat erhält ein Gewicht proportional dem Quotienten des Quadrats der Anzahl der Beobachtungen durch zweimal die Summe des Fehlerquadrats an den beiden Stationen. Hiermit wird:

$$N = 1^{\circ}\ 13'\ 14''.173 \qquad S = 1^{\circ}\ 13'\ 14''.953.$$

Die Amplitude aus den nördlichen Sternen ist also um

$$0''.684 \qquad 0''.788 \qquad 0''.780$$

kleiner, als die aus den südlichen, eine Differenz, die weit ausserhalb des *w. F.* der mitgetheilten Resultate liegt.

Nachdem Maclear nachgewiesen, dass die Differenz nicht durch die fehlerhafte Annahme der Constanz des Collimationsfehlers entstanden sein kann, fährt er fort: »the next, indeed the only other explanation of this discrepancy, which I can offer, is the probable expansion of the tube at Klyp Fonteyn

by the high temperature where the observations were made. The effect on the readings of the arch, by a disproportionate expansion of the tube and arch, the former being in excess, is, to increase the zenith-distances, consequently to produce an error like that recorded.« Airy macht hierzu die Bemerkung: »The construction of the instrument offers no reason for supposing these expansions to be different.«

Bekanntlich war der ursprüngliche Gradbogen am Sector aus Messing, während das Rohr des Teleskops, an dem die Zapfen, um die es sich dreht, befestigt sind, aus Eisenblech ist. Hierdurch entstand ein von der Temperatur abhängiger variabeler Theilungsfehler. Im Jahre 1785 liess Maskelyne einen Stahlgradbogen an Stelle des messingenen (wie Airy Seite 79 wahrscheinlich macht, durch Troughton) anfertigen, der von fünf zu fünf Minuten die Theilung auf eingelassenen Goldstiften trug. Er hoffte dadurch der Correctionen wegen der verschiedenen Ausdehnung der verschiedenen Metalle enthoben zu sein. Derselben Ansicht ist, zufolge seiner eben angeführten Note, offenbar Airy. Referent glaubt sich jedoch der Maclear'schen Meinung anschliessen zu müssen, da einmal die Ausdehnungscoefficienten des zu dem Rohre im Jahre 1727 verwandten Eisenblechs und des zum Gradbogen im Jahre 1785 verarbeiteten Stahls nicht unwesentlich verschieden sein können. Namentlich dürfte jedoch zu beachten sein, dass, bei Tagbeobachtungen besonders, die Luftschichten im Sectorzelte oben nicht unwesentlich wärmer sein können, als bei dem 13 Fuss tiefer befindlichen Gradbogen, wodurch, selbst bei vollkommener Gleichheit der Ausdehnungscoefficienten von Rohr und Gradbogen, eine der obigen gleiche Erscheinung auftreten würde.

Das Mittel der beiden Werthe N und S wird nahezu (nicht völlig, wie Maclear annimmt) von dem Fehler befreit sein, wenn er auf die eben besprochene Ursache zurückzuführen ist. Dieses Mittel 1° 13′ 14″.56 hält Maclear für keinem grössern *w. F.* als 0″.03 unterworfen.

Legt man hierzu in Summa + 2″.56 Reduction auf die Standpunkte La Caille's, so ergibt die neuere Operation für

die Amplitude seines Bogens 1° 13′ 17″.12, ein Resultat, welches auf 1133 Beobachtungen von 40 Sternen beruht.

La Caille fand 1° 13′ 17″.33 aus 11 Sternen, oder nach Neuberechnung der Beobachtungen in seinen »Fundamentis Astr.« 1° 13′ 17″.5. Die neue Untersuchung hat also die La Caille'sche Bestimmung in glänzender Weise bestätigt.

Seite 112 steht eine kurze Note von Henderson, in der er aus 12 gemeinschaftlichen Sternen mittelst seiner Declinationen und der Maclear'schen Zenithdistanzen die Breite von Cape Town ableitet. Der Gang der Zahlen führt ihn zu dem wichtigen Ausspruch: »the increase of the computed latitudes on advancing to the south is remarkable and would appear to indicate a defect of the arch of the sector at the rate of 0″.28 to 1°. The Klyp Fonteyn observations, compared in the same manner, give a defect of 0″.19.«

Auf Seite 111 findet sich von Maclear die Angabe: »Observations have been made with the mural circle and sector at the observatory, for the verification of the whole arc and the points on the limb corresponding with the zenith distances of the stars employed . . .«

Vergeblich sucht man aber im weitern Verlaufe des Buches eine Bestimmung des Sectorbogens; auch die von Maclear erwähnten Beobachtungen sind nicht mitgetheilt.

Der neue africanische Bogen beruht also, wie die eben besprochene »Verification« auf der Annahme der Exactheit der Gradlänge des Bogens am Bradley'schen Sector.

Referent erlaubt sich hier die Resultate einiger Rechnungen mitzutheilen, wonach wohl im allgemeinen nicht bezweifelt werden kann, dass diese Annahme für die Beobachtungen am Cap eine irrige ist, dass in der That der Sectorgrad, wie es schon Henderson andeutet, nahezu um 1/5 Secunde corrigirt werden muss.

Zunächst möge das eben besprochene Material dazu verwandt werden. Der einzige Catalog, der sämmtliche zu Cape Town und Klyp Fonteyn benutzte Sterne enthält und dessen

Beobachtungszeit nahezu in die Zeit der Bestimmung der Scheitelabstände der Sterne am Cap fällt, ist der Taylor'sche.

Referent verdankt der freundlichen Güte von Geh. Rath Argelander die Mittheilung der hier und später in Frage kommenden Taylor'schen Declinationen sowohl, als auch die Ermittelung der wahrscheinlichen mittleren Beobachtungsepochen für dieselben nach dem Bonn. Beobb. VII, Seite 18 angewandten Verfahren [1]. Die Hinzunahme anderer Cataloge ist unterlassen. Dadurch würde die Gleichförmigkeit des angewandten Declinationssystems gestört worden sein, weil die Beziehungen der Cataloge zu einander für so südliche Declinationen nur unsicher bekannt sind. Auch ist die Zahl der etwa verwendbaren Bestimmungen eine sehr geringe; denn die europäischen Beobachtungen müssen schon wegen der Unsicherheit der Refractionen ausser Betracht bleiben. Die neuesten Beobachtungsreihen auf der südlichen Halbkugel liegen schon zu weit ab und waren ausserdem Referenten nicht zugänglich. Die Eigenbewegung wurde, so weit sie sich mit Sicherheit ermitteln liess, berücksichtigt, jedoch auch diejenigen Sterne mitgenommen, bei denen es nicht möglich war, weil im Mittel die Taylor'schen Declinationen nur wenige Jahre vor die Epoche der Beobachtungen am Sector fallen. Durch Hinzulegung des beobachteten Scheitelabstandes zu der Declination jedes Sternes ergibt sich ein Werth für die Polhöhe. Macht man nun die Annahme, dass die auf dem Sector aufgetragene

---

[1] Es sind bei dieser Gelegenheit von Argelander folgende Verbesserungen zum Taylor'schen Catalog gefunden:

α Columbae: lies 59″49 statt 59″61. Taylor hat einmal das Mittel aus 43 und 4 Beobachtungen ohne Rücksicht auf die Anzahl genommen und den Theilungsfehler für 124° 15′ statt für 124° 10′ hinzugefügt.

γ Columbae: Anzahl der Beobb. lies 14 statt 10.

ε Canis maj. lies 42″47 statt 43″43. Vol. IV p. CVIII ist die Correction der Position aus den frühern Beobachtungen durch die drei aus dem Jahre 1836 + 0″48 statt — 0″48 angenommen.

e Mali: liess 44″17 statt 44″27.

B.A.C. 5817. Taylor's Declination ist etwa 5″ fehlerhaft, vielleicht um den Betrag der einjährigen Praecession (4″6).



Länge in gleiche Intervalle eingetheilt war, so gibt jede Polhöhe eine Gleichung von der Form:

$$0 = n + ax + y.$$

Die Auflösung der 40 resultirenden Gleichungen für Cape Town nach der Methode der kleinsten Quadrate ergibt:

Polhöhe von Cape Town $= 33^{0}\ 55'\ 14''.564$ *w. F.* $\pm 0''.134$

$$x = + 0''.3568 \text{ w. F.} \pm 0''.0765.$$

Die Einheit, auf die sich x bezieht, ist $100'$; es sind also $1^{0}\ 40'$ der Sectortheilung $= 1^{0}\ 40'\ 0''.357$.

Die analogen Gleichungen für Klyp Fonteyn ergeben:

Polhöhe von Klyp Fonteyn $= 32^{0}\ 41'\ 59''.991$ *w. F.* $\pm 0''.149$

$$x = + 0''.1158 \text{ w. F.} \pm 0''.0849.$$

Verbessert man die Zenithdistanzen jeder Reihe mit dem auf diese Weise gefundenen x, so erhält man die Werthe:

Amplitude Cape Town — Klyp Fonteyn.

Z.D.Nord.		Z.D.Süd.	
5° 10′	1° 13′ 16″.23	0° 4′	1° 13′ 15″.03
4 56	15.05	0 15	12.16
4 41	13.80	0 25	15.70
4 33	15.16	0 32	14.74
3 55	14.42	0 33	14.76
3 49	14.72	0 49	15.01
3 41	14.75	1 39	15.40
3 30	14.89	1 55	14.16
3 27	11.44	1 56	15.39
3 25	14.52	2 14	14.58
2 58	15.68	2 21	15.03
2 49	14.65	2 21	14.87
2 28	14.29	2 26	14.32
1 44	14.55	2 53	14.00
1 42	14.12	2 53	14.29
1 36	14.51	3 3	14.99
1 19	14.45	3 4	14.71
0 55	14.13	3 39	14.63
0 48	14.02	4 0	14.46
0 2	14.92	4 13	14.49

Im Mittel wird die Amplitude $1^{0}\ 13'\ 14''.575$, *w. F.* $\pm 0''.069$ innerhalb der Genauigkeit der geführten Rechnung mit der Differenz der oben gefundenen Polhöhen übereinstimmend. Aus der Abweichung der Resultate vom Mittel ergibt sich der *w. F.* einer Amplitude zu $\pm 0''.439$. Der *w. F.* einer am Bradley'schen Sector aus (im Mittel) etwa 16 Beobachtungen bestimmten Zenithdistanz ist also $\pm 0''.310$. Die übrigbleibenden Fehler der Gleichungen für Cape Town ergeben den *w. F.* einer Summe

(Taylor Decl. + Sector Zenithd.) =	$\pm 0''.813$
die Gleichungen für Klyp Fonteyn	$\pm 0''.904$
Im Mittel	$\pm 0''.859$

Der *w. F.* einer Taylor'schen Declination würde also $\pm 0''.80$ betragen. Auwers findet dafür A.N. LXIV, p. 326, $\pm 0''.71$; eine gleich anzuführende spätere Beobachtungsreihe am Zenithsector deutet gleichfalls auf einen kleinern Werth hin.

Die Uebereinstimmung der beiden für x gefundenen Werthe ist durchaus unbefriedigend.

Ich habe daher die Beobachtungen am Bradley'schen Sector für den neuern Bogen auf der Capsternwarte einer ähnlichen Berechnung unterzogen; es ist diese Reihe die vollständigste, da jede der spätern Stationen direct mit der Capsternwarte combinirt und aus diesem Grunde dort alle auf den verschiedenen andern Stationen benutzten Sterne beobachtet wurden, in Summa 105. Von diesen Sternen finden sich bei Taylor 83. Ich habe es jedoch für rathsam gehalten, bei dieser Reihe, wo die Beobachtungen im Mittel nach 1845 fallen, alle diejenigen Sterne auszuschliessen, für die nicht schon Maclear selbst die Eigenbewegung ermittelt hat, was in allen Fällen, wo es mit hinreichender Sicherheit geschehen konnte, ausgeführt ist. Ferner habe ich es für angemessen erachtet, da sich in den obenerwähnten Rechnungen deutliche Spuren systematischer Fehler in benachbarten Stellen der verglichenen Bogen zeigten, alle Zenithdistanzen, die auf denselben Strich des Sectors bezogen sind, zusammenzufassen, ohne deshalb dem Mittel ein grösseres Gewicht beizulegen.

Auf diese Weise bleiben schliesslich wiederum nur 40 Gleichungen zur Bestimmung von x. Ihre Auflösung nach der Methode der kleinsten Quadrate ergibt:

Polhöhe der Capsternwarte $= 33^{0} 56' 3''.655$ *w. F.* $\pm 0''.113$

$x = + 0''.6012$ *w. F.* $\pm 0''.0587$

w. F. einer Gleichung $\pm 0''.670$.

Der Werth von x übertrifft seinen *w. F.* um mehr als das 10fache. Die Nothwendigkeit, auf eine Correction dieser Form bei Ableitung der Amplituden Rücksicht zu nehmen, ist damit unzweifelhaft dargethan. Zugleich leuchtet ein, dass x für die drei berechneten Stationen einen verschiedenen Werth hat.

Die Seite 111 befindliche, schon oben angeführte Notiz über eine Beobachtungsreihe, welche am Mauerkreise der Capsternwarte ausgeführt sei, speciell zu dem Zwecke der Ermittelung der Länge der Sectorgrade, veranlasste Referenten, Mr. Airy um Auskunft zu bitten, ob eine solche Beobachtungsreihe zugänglich sei. Mr. Airy übersandte darauf gefälligst nachstehende Tafel, mit der Erlaubniss hier öffentlichen Gebrauch davon zu machen:

Comparison of the Sector & Mural Circle Observations.

Star. B.A.C.	Mean Z.-D. January 1. 1848.		S.—C.	Nr. of Observations		Point on arc of Sector.
	Sector.	Circle.		Sector.	Circle.	
	North.					
4719	5° 21′ 53″88	55″82	— 1″94	16	10	5° 20′
5272	5.10. 7.45	8.89	1.44	29	20	
2293	5. 9.54.65	56.65 [1]	2.00	31	27	5.10
4784	5. 7.42.59	44.85	2.26	21	12	
6525	5. 4. 5.68	8.38	2.70	21	20	5. 5
5374	4.55.26.38	28.41	2.03	28	21	4.55
$21^h 55^m$	4.45.51.47	53.19	1.72	21	21	4.45
7657	4.45.12.76	14.39	— 1.63	21	26	

[1] Die Zenithdistanzen dieses Sternes fanden sich aus Beobachtungen am neuen Transit-Circle:

1855	5° 9′ 55″95	35 Beob.
1860	55″93	31 »

Star. B.A.C.	Mean Z.-D. January 1. 1848. Sector.	Circle.	S.—C.	Nr. of Observations Sector.	Circle.	Point on arc of Sector.
	North.					
5151	4° 39′ 38″42	39″75	— 1″33	33	18	4° 40′
7011	4.22.21.06	22.85	1.79	19	26	4.20
7026	4.22.14.21	15.89	1.68	22	21	
5032	4.20.54.88	56.64	1.76	29	17	
7057	4.19. 1.31	3.31	2.00	21	22	
20h 53m	4.13.46.26	46.99	0.73	21	20	4.15
5881	4.12.37.81	39.00	1.19	24	25	
19h 21m	4. 7.47.37	48.90	1.53	21	21	4.10
20h 24m	4. 7.42.20	43.41	1.21	18	20	
21h 12m	4. 7.36.80	37.39	0.59	20	20	
20h 33m	3.58.41.56	42.86	1.30	19	20	4. 0
6639	3.53.44.56	46.28	1.72	20	20	3.55
6489	3.50.32.98	34.15	1.17	22	27	3.50
7909	3.46.50.62	51.21	0.59	20	21	3.45
6074	3.42. 9.39	10.61	1.22	23	21	3.40
21h 0m	3.36. 1.12	2.09	0.97	20	20	3.35
21h 25m	3.33.58.03	58.16	0.13	20	21	
6115	3.30.51.76	52.60	0.84	24	23	3.30
7992	3.30.27.68	28.48 [1]	— 0.80	22	74	
6948	3.28.12.92	12.86	+ 0.06	21	21	
5435	3.24. 5.21	6.26	— 1.05	24	21	3.25
6145	3.11.15.11	15.36	0.25	23	21	3.10
6414	3. 1.31.33	32.06	0.73	21	22	3. 0
15h 34m	2.49.18.51	18.69	0.18	27	13	2.50
6753	2.40.19.42	19.46	0.04	20	22	2.40
6016	2.17.21.50	21.97	0.47	22	20	2.20
5588	2. 7.22.15	23.02	0.87	24	22	2.10
14h 54m	1.53.40.42	40.63	0.21	26	11	1.55
4623	1.41.46.72	47.11	0.39	18	6	1.40
4579	1.39.40.96	41.58	0.62	18	6	
14h 57m	1.36.59.09	59.23	— 0.14	19	7	1.35
6877	1.27.23.95	23.88	+ 0.07	20	19	1.25
5817	1.26.56.57	57.39	— 0.82	24	20	
14h 24m	1.17.30.83	31.27	— 0.44	20	12	1.15

[1] Am neuen Transit-Circle:

1855	3° 30′ 28″93	40	Beob.
1859	28″41	24	»
1860	29″35	23	»

Star. B.A.C.	Mean Z.-D. January 1. 1848.		S.—C.	Nr. of Observations		Point on arc of Sector.
	Sector.	Circle.		Sector.	Circle.	
	North.					
7386	1° 7′49″21	49″15	+ 0″06	20	20	1° 10′
6285	0.51. 2.96	2.84	+ 0.12	24	21	} 0.50
6305	0.48.41.27	41.35	— 0.08	25	21	
5227	0.46.30.57	30.83	0.26	29	19	0.45
4916	0.41.59.34	59.58	— 0.24	26	12	0.40
7557	0.13. 5.98	4.80	(+ 1.18)	20	20	0.15
5735	0. 1.52.30	51.87	+ 0.43	29	21	0. 0
	South.					
5632	0. 4.37.79	38.09	— 0.30	29	21	0. 5
1802	0.13.26.03	26.80 [1]	0.77	26	21	0.15
7207	0.24.10.92	12.11	1.19	20	21	} 0.25
5508	0.25.58.50	59.66	1.16	10	13	
6233	0.30.56.38	57.06	0.68	31	21	0.30
4852	0.34.51.14	52.45	1.31	28	14	0.35
4686	1.41. 5.38	5.85	0.47	8	15	1.40
6186	2.51.59.09	59.27	0.18	16	21	2.50
5915	3. 3. 7.02	7.50	0.48	16	21	3. 5
5970	5. 0.37.37	38.48	— 1.11	16	20	5. 0

Vereinigt man in dieser Tafel, ähnlich wie es schon oben geschehen, die auf denselben Strich des Sectors basirten Zenithabstände in ein Resultat, gibt den dann entstehenden 38 Gleichungen dasselbe Gewicht, und bestimmt neben x die Grösse y, um welche die Annahme des Zenithpunktes auf dem Mauerkreise und Sectorbogen differirt, so wird:

$$y = +\ 0''164 \quad w.\ F.\ 0''0763$$
$$x = +\ 0''557 \quad \text{»} \quad \text{»}\ 0''0377.$$

Die Summe der Fehlerquadrate geht von 49.50 auf 8.45 herab.

Der gefundene Werth von x stimmt mit dem früher erhaltenen innerhalb der $w.\ F.$ überein, so dass nach dieser neuen Rechnung an der sehr nahe richtigen Bestimmung von x für die auf der Capsternwarte am Sector ausgeführten Be-

[1] Am neuen Transit-Circle:

1855	0° 13′ 27″00	11	Beob.
1860	26″23	10	»

obachtungen kein Zweifel übrig bleiben kann. Ich werde von dem Mittel der beiden Werthe 0″570 (mit Rücksicht auf Gewicht) später Gebrauch machen, um den Declinationscatalog, den Maclear auf die Beobachtungen am Zenithsector gegründet hat, damit zu verbessern. Die Mittheilung desselben in dieser Zeitschrift erscheint zweckdienlich, um einem so erheblichen Beitrage zur exacten Bestimmung relativer Declinationen eine grössere Verbreitung zu geben, als es durch das voluminöse und auf dem Continente seltene Werk über die Gradmessung, in welchem der Astronom kaum einen Declinationscatalog erwarten wird, möglich ist.

Der Unterschied der drei Werthe für x:

+ 0″116	*w. F.*	± 0″0869	Klyp Fonteyn.
+ 0″357	» »	± 0″0765	Cape-Town.
+ 0″570	» »	± 0″0317	Cape-Observatory.

führt zu der Ansicht, dass die Sectorfehler an den verschiedenen Orten einen verschiedenen Werth gehabt haben. Zunächst ist hierbei der Umstand ins Auge zu fassen, dass der Sector bei dem Transporte zerlegt werden musste. Ein Unterschied des Abstandes des Gradbogens vom Mittelpunkte der Drehung von $^1/_7$ Linie würde genügen, um die Differenz der x für Klyp Fonteyn und Cape Observatory zu erklären. Es ist freilich bei der Bauart des Sectors nicht ganz wahrscheinlich, dass ein solcher, wenn auch kleiner Unterschied bloss durch das verschiedenartige Anschrauben des Ocularstücks an das Rohr entstehen könnte. Vielleicht ist eine Abstandsänderung durch die seitliche Durchbiegung des Rohres (vgl. S. 48) behufs richtigen Einspielens des Sectorbogens am Pendel veranlasst. Leider hat Referent hierauf bezügliche Angaben in dem Werke nicht auffinden können.

Eine Erklärung des Unterschiedes in x aus einer Differenz der Biegung an den verschiedenen Orten dürfte kaum möglich sein, wenngleich das kurze Messingrohr, welches das Objectiv trägt, nur durch Friction in dem Eisenblechrohre gehalten wird. Ein anderer wesentlicher Umstand jedoch, welcher hier in Frage kommt, ist die Localität, in welcher

der Sector aufgestellt war, und die dadurch bedingte Luftschichtung.

Zu Klyp Fonteyn war der Sector unter einem Zelte aus Segeltuch aufgestellt, so dass die Bedingungen zu einer möglichst gleichförmigen Temperatur in der ganzen Höhe des Sectors bei nächtlichen Beobachtungen auf's beste erfüllt waren. In Cape-Town wurde der Sector in einem Gebäude, dem Roggebay Guardhouse, aufgestellt. Behufs der Beobachtungen wurde im Dache eine Oeffnung gemacht; ferner darf man aus der Erwähnung des Umstandes, dass es nöthig wurde, die Füsse des Gestells zu verkürzen, schliessen, dass die Höhe des benutzten Raumes im Vergleich zu der Grösse des Instrumentes gering war. Die Bedingungen für Herstellung einer gleichförmigen Temperatur sind jedenfalls weit ungünstiger gewesen, als in dem Zelte.

Noch ungünstiger war die Möglichkeit für die vollständige Ausgleichung der Temperatur des Centralsaals, in welchem die Beobachtungen auf der Capsternwarte angestellt sind. Maclear erwähnt in Bezug auf denselben: »This room was originally constructed for a Zenith-Tube, with apertures of limited dimensions; it therefore became necessary to enlarge them by sawing through a portion of the iron bars of the grating forming the floor of the lantern and of the rafters above.« Hieraus folgt, dass die Gesichtslinie des Sectors durch zwei über einander befindliche, durch einen Fussboden (mit Oeffnung) von einander getrennte Räume gieng, eine Anordnung, die für Ausgleichung der Temperatur sehr ungünstig ist.

Bei den beiden ersten der eben besprochenen Beobachtungsreihen finden sich nur Ablesungen eines Thermometers, von dem es zweifelhaft bleibt, ob das am Barometer befestigte Thermometer im Sectorraume abgelesen wurde, oder ein äusseres. Bei den spätern Reihen, die zur Bestimmung der Amplituden für den neuen africanischen Bogen gedient haben, sind drei Thermometer abgelesen, nämlich das Thermometer am Barometer, und ein »oberes« und »unteres« Thermometer. Referent hat in dem Werke keine Auskunft finden können,

wo diese Thermometer befestigt waren; es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass das »obere« in der Nähe der horizontalen Drehungsaxe des Sectors befestigt war und dass es bei der Adjustirung des Lothes über dem Centralpunkte des Zapfens abgelesen wurde, während das untere sich in der Höhe des Gradbogens befunden haben wird. Das oben discutirte Verhalten der Amplituden Cape Town — Klyp Fonteyn dürfte zu der Einführung dieser Maassregel Anlass gegeben haben. Auf den Stationen, wo der Sector unter einem Zelte aufgestellt war: Heerenlogement Berg, Kamies Sector Berg, Zwartkop, Bushman Flat, zeigen die Ablesungen des obern und untern Thermometers eine gute Uebereinstimmung, die Differenz beträgt nur ausnahmsweise mehr als 1° F.

Auf der Cape Point Station, wo es der heftigen Stürme wegen nicht möglich war, das Zelt aufzustellen, und anstatt seiner ein konisch geformtes hölzernes Gebäude[1] aufgeführt wurde, das an dem Felsen festgeschraubt war, ist die Differenz der beiden Thermometer weit grösser. Auf der Capsternwarte ist das obere Thermometer nicht mehr abgelesen, wenigstens finden sich die Angaben desselben nicht im Tagebuche; statt dessen aber die Angaben des äussern Thermometers. Die vom »äussern« und »untern« Thermometer angezeigten Temperaturen differiren bis zu 14° F., und im Mittel wird das untere Thermometer gegen 6° F. höher gestanden haben als das äussere; hierdurch würde jedoch nur etwa ¹/₈ des Unterschiedes der x zu Cape Town und Klyp Fonteyn erklärt werden, selbst wenn man annähme, dass am Objectiv die äussere Temperatur Statt gefunden hätte.

Es ist hier nicht der Ort, in diese vielleicht schon zu ausführlich discutirte Sache weiter einzugehen und die Berechnung der übrigen Stationen vorzunehmen. Referent hält es

[1] Maclear bemerkt bei dieser Gelegenheit: »It may not be out of place to mention, as the result of experience with respect to theodolite protection, that a properly constructed wooden building, composed of moveable pieces, is infinitely superior to any framework covered with canvas.«



jedoch für erforderlich, die Amplituden, wie sie nach den directen Angaben des Sectors im Maclear'schen Werke abgeleitet sind, einer Revision zu unterwerfen. Die Bestimmung von x für die Capsternwarte scheint eine Genauigkeit zu besitzen, die durch den angegebenen *w. F.* wohl nahe gemessen wird. Man könnte nun den durch dieses x verbesserten Declinationscatalog zu Grunde legen, um für jede der fünf andern Stationen das x zu bestimmen, damit die betreffenden Scheitelabstände verbessern und schliesslich die Amplituden, wie es Maclear gethan, direct aus der Vergleichung der am Cap und der jedesmaligen Station beobachteten Sterne bestimmen, wenngleich man auf diese Weise nicht das wahrscheinlichste Resultat für die Amplituden erhält. Die Berechnung der Zenithdistanzen selbst wäre, wollte man das Material in aller Schärfe verwerthen, übrigens ebenfalls zu wiederholen unter Einführung kleinerer Zeitintervalle für die Annahme der Constanz des Collimationsfehlers. —

Die dritte Abtheilung des ersten Bandes beginnt mit einer Erzählung der in England von Airy gethanen Schritte, um es Maclear zu ermöglichen, auch den geodätischen Theil der La Caille'schen Arbeit zu prüfen; diese Einleitung ist wiederum von Airy selbst geschrieben.

Da die Cap-Colonie kein Normalmaass besass, wie sich bei den oben erwähnten kleinen Triangulationen in der Nähe von Cape Town und Klyp Fonteyn herausgestellt hatte, so erhielt Airy, auf Vorstellung gehörigen Orts, den Auftrag, zwei eiserne 10füssige Standards, den von Colonel Colby bei seinen Messungen gebrauchten ähnlich, anfertigen zu lassen. Im April 1839 waren diese Normalstangen vollendet und wurden unter Airy's Leitung mit verschiedenen englischen Standards verglichen; zugleich wurden Versuche über ihren Ausdehnungscoefficienten gemacht. Die Experimente sind pag. 384—394 ausführlich mitgetheilt. Pag. 350 ff. findet sich eine Ableitung der Resultate, aus denen ich heraushebe, dass die Ausdehnung von Standard A für 1° Fahr. sich ergeben hat:

von 45° — 59° Fahr.	0,000714
59 — 74	734
74 — 97	757
97 — 119	798
119 — 139	864

von Standard *B*:

von 44° — 65° Fahr.	0,000745
65 — 80	732
80 — 105	741
105 — 121	817

Es wächst also der Ausdehnungscoefficient mit steigender Temperatur, ein Ergebniss, was seitdem durch andere Beobachtungen sich bestätigt hat.

Im Beginne des Jahres 1839 gab Colonel Colby seine Bereitwilligkeit zu erkennen, die von ihm erfundenen und beim Messen der Basis von Lough Foyle benutzten »Compensation Bars«, für die Messungen am Cap zu leihen. Nach einer sorgfältigen Durchsicht der Stangen, Mikroskope etc. durch Simms wurde der Basisapparat und die Standards Mr. Mann übergeben, der kurz vorher zum zweiten Assistenten der Capsternwarte ernannt war. Am 20. Juli 1839 schiffte dieser mit allen Apparaten sich nach dem Cap ein.

Die Complicirtheit des Colby'schen Apparats und die Schwierigkeit seiner Anwendung im Felde liess es wünschenswerth erscheinen, dass ein Ingenieurofficier, der schon einige Uebung in seiner Anwendung hatte, Maclear als Gehülfe beigegeben würde. Zu diesem Zwecke wurde Captain Henderson (nicht zu verwechseln mit Maclears Vorgänger in der Direction der Capsternwarte) mit einigen Mann vom Geniecorps im Frühjahr 1840 nach Africa abkommandirt. Nach einer Reihe von Vorversuchen, Maassvergleichungen etc. wurde im Sept. 1840 der Ort der La Caille'schen Basis aufgesucht.

Die sorgfältigsten Bemühungen führten jedoch nicht dazu, Marken aufzufinden, die eine Fixirung der Endpunkte der La Caille'schen Basis erlaubt hätten. Von einem Nachmessen dieser Basis konnte somit keine Rede mehr sein. La Caille hat seine Basis mit hölzernen Stangen gemessen, die auf den

Boden gelegt wurden; für die Aufstellung der Böcke, welche die schweren »Compensation Bars« zu tragen hatten, erwies sich das von ihm benutzte Terrain als viel zu moosig und sumpfig; es kam hinzu, dass mehrere Stücke durch die Wellenform des Terrains sich maskirten, so dass die Innehaltung des Alignements sehr schwierig gewesen sein würde. Aus diesem Grunde wurde in der Nachbarschaft eine neue Linie von 8.1 engl. Meilen Länge zur Basismessung gewählt. Zur Festlegung des westlichen Endpunktes wurde hierauf ein solides Mauerwerk, das eine eiserne Röhre einschloss, errichtet. In dieser Röhre wurde ein Stück Messing, von der Gestalt eines Stundenglases, mit Blei eingegossen. Ein in das Messing eingelassener Platinastift trägt auf seiner polirten Oberfläche einen Punkt, der das Ende bezeichnet. Auf analoge Weise wurde nach Vollendung der Basismessung der östliche Terminus bezeichnet.

In einem benachbarten unbewohnten Hause erbaute Maclear zwei Pfeiler, um daran die Mikroskope zu befestigen, mittelst welcher die »Compensation Bars« mit dem eisernen Standard *B* verglichen werden sollten. Im Verlaufe der Arbeit stellte es sich jedoch als zu grossen Zeitverlust involvirend heraus, die Stangen zur Vergleichung immer in dieses Haus zu bringen. Maclear construirte daher eine Art von mikroskopischen Stangencirkel — ein starker hölzerner Rahmen mit daran befestigten Mikroskopen — zum Behuf der Maassvergleichungen.

Es hatte sich bald durch die Erfahrung herausgestellt, dass zeltartige Bedeckungen keinen genügenden Schutz gegen die raschen Temperaturschwankungen gewährten. Daher wurden an geeigneten Punkten Gruben in die Erde gegraben, um darin die »Compensation Bars« mittelst des Stangencirkels mit dem Standard *B* zu vergleichen. Diese Gruben erhielten ein Dach aus Buschwerk, und scheinen ihrem Zwecke leidlich entsprochen zu haben.

Im Allgemeinen sind die Vergleichungen der »Compensation Bars« mittelst des grossen Stangencirkels mit dem Standard *B* nicht so übereinstimmend unter einander, wie die Vergleichungen, wo die Mikroskope an Steinpfeilern befestigt

waren. Das Mittel aus allen in den Gruben gemachten Vergleichungen stimmt jedoch auf 0.000012 Zoll mit dem Mittel der sicherern Bestimmungen.

Standard A wurde während der Zeit der Messungen auf der Capsternwarte gelassen. Vor dem Beginne der Feldoperationen ergab eine Reihe von Vergleichungen

$$A - B = 0.0001108 \text{ Zoll},$$

nach Schluss derselben fand sich aus einer weit grössern und sehr exacten Reihe

$$A - B = 0.0001197 \text{ Zoll},$$

so dass keine Aenderung in der relativen Länge Statt gefunden hat. Beide Resultate differiren jedoch wesentlich von dem vor der Absendung in London ermittelten Unterschiede

$$A - B = 0.00049 \text{ Zoll}.$$

Die Messung der Basis begann 1840 Oct. 21.; am 27. Oct. waren 1701 Fuss gemessen. Nach Absenkung des Endpunktes wurde die Basismessung am 30. Oct. vom westlichen Ende ab von neuem begonnen. Am 4. Nov. wurde der frühere Punkt wieder erreicht und eine sehr befriedigende Uebereinstimmung gefunden. Später sind nur dann Strecken doppelt gemessen, wenn Zweifel irgend welcher Art entstanden waren; 1841 Apr. 5. wurde das östliche Ende der Basis erreicht.

Von den zur Basismessung benutzten Apparaten findet sich Seite 235—252 eine ausführliche Beschreibung, die, sammt den drei Kupfertafeln, zum Theil dem »Account of the measurement of the Lough Foyle Base« entnommen sind. Die Theorie des sogenannten »Compensation Points« ist ungemein einfach; die mechanische Auffindung desselben aber sehr schwierig. Ein weiteres Eingehen darauf würde diese ohnehin schon so lange Anzeige jedoch zu sehr ausdehnen.

Die von Seite 355—383 gegebenen Originale der Maassvergleichungen lassen eine Controle zu, in wie weit die »Compensation points« jedes Stabes bei verschiedenen Temperaturen constanten Abstand bewahrt haben. Eine Abhängigkeit des Abstandes von der Temperatur ist nicht mit Gewissheit zu erkennen, obgleich die Feld-Vergleichungen mit Standard B

in mehr als 35° F. verschiedenen Temperaturen ausgeführt sind.

Als erläuterndes Beispiel von der Schwierigkeit, die Temperatur einer Messstange zu ermitteln, findet sich Seite 236 folgendes Experiment: »The standard iron bar *B* was placed under the microscopes and its varying lengths were compared with the varying temperatures, at short intervalls, during twenty four consecutive hours without a break. At 3 o'clock. p. m., when the temperature was stationary, the length of the bar was still increasing. Near 5 o'clock the length was stationary, but the temperature had descended several degrees. Shortly before sunrise the temperature was at its lowest point and stationary, but the length was still contracting. Near 8 o'clock, a. m., the temperature had risen several degrees, and the bar, which had been stationary for half an hour, was beginning to lengthen. On comparing the results, the mean drag of bar motion appeared to be nearly two hours after the temperature.«

Die Kugeln der Thermometer befanden sich in Löchern, die in das Metall der Stange gebohrt waren; diese Löcher waren mit Olivenöl gefüllt. Die Scalen der Thermometer waren im rechten Winkel umgebogen und auf der Stange aufgeschraubt.

Dieses Beispiel erläutert in sprechender Weise, dass eine der Hauptschwierigkeiten bei einer Basismessung in der Ermittelung der jedesmaligen Temperatur der Stangen liegt, und wie wesentlich es wäre, die Tagesarbeit so zu legen, dass steigende und fallende Temperatur im Mittel das Nachbleiben der Stangen ausgliche.

Bei der Messung der »Zwartland« Basis waren, ausser Mr. Maclear, seinen beiden Assistenten Charles Piazzi Smyth und William Mann, Captain Henderson, Lieutenant Cust, verschiedene Gefreite und siebenzehn Gemeine, sowie der Zimmermann der Sternwarte thätig, in Summa 26 Personen. Bald nach dem Beginn der Messungen zeigte es sich jedoch, dass diese Mannschaft kaum genügte, zumal, da bei der grossen Anstrengung bald Erkrankungen auftraten; so waren Anfang

Februar 7 Mann auf der Krankenliste. Von den 158 Tagen zwischen 1840 Oct. 30. und 1841 April 5. wurden 88 völlig oder theilweise zur Ausführung der Messungen verwandt. An den 21 Sonntagen wurde nicht gearbeitet. Die grösste Länge, die an einem Tage gemessen wurde, betrug 787.5 Fuss (123 Toisen); hierzu waren 11 1/2 Stunden erforderlich; die ganze Länge der Basis beträgt 6696 Toisen.

Es ist von Interesse, Vergleichs halber, neben diesen Zahlen die Zeiten anzuführen, die zu einigen andern Basismessungen verwandt sind:

Basis.	Zeitdauer.	Länge.
Simonis	1827 Sept. 1. — Sept. 14.	2315.2 Tois
Elimä	1844 Aug. 21. — Aug. 28.	1348.8 »
Uleaborg	1845 Aug. 13. — Aug. 21.	1505.3 »
Romankautzi	1848 Aug. 27. — Sept. 8.	2910.2 »
Alten	1850 Juli 5. — Juli 12.	1154.7 »
Öfver Tornea	1851 { Aug. 5. — Aug. 12. » 12. — » 19. }	1519.9 »
Taschbunar	1852 Sept. 26. — Oct. 8.	2770.3 »

Für diese Basismessungen ist der Struve'sche Apparat angewandt.

Ponedeli	1820 Sept. 13. — Oct. 14.	6055.4 Tois
Ossownitza	1827 Sept. 22. — Oct. 6.	5720.0 »
Staro-Konstantinow	1838 Sept. 6. — Sept. 24.	4564.2 »

Für diese Messungen ist der Tenner'sche Apparat, der im wesentlichen mit dem Bordaischen übereinkommt, gebraucht.

Struve gibt für das mittlere Fortschreiten in einer Stunde 42 Toisen für den Tenner'schen und 36 Toisen für seinen Apparat.

Man sieht, wie langsam die Operationen mit dem Colby'schen Apparate vorgeschritten sind, im Vergleich mit den in Russland angewandten Methoden.

Die Messungen wurden in zwei völlig von einander unabhängige Tagebücher verzeichnet, von denen das eine von Mr. Maclear, das andere von Captain Henderson geführt wurde. Das Detail ist in aller Ausführlichkeit von Seite 255 bis 315 gegeben. Die Noten zeigen, mit wie grossen Schwie-

rigkeiten die Geodäten zu kämpfen hatten. Besonders waren heftige Windstösse häufig hinderlich und gefährdeten die Sicherheit der Apparate fortdauernd in hohem Maasse. Zugleich wurde durch den aufgewirbelten Sand und Staub die Genauigkeit beeinträchtigt, so dass häufig die Messungen aus diesem Grunde eingestellt werden mussten. Im December und Januar belästigte die grosse Wärme die Geodäten sehr; die Temperatur im Schatten der Zelte überschritt mehrfach 100° F (30° R).

Obgleich auf die Innehaltung des Alignements sorgfältig geachtet war, so wurden durch den Umstand, dass die Endpunkte der Basis während längerer Strecken nicht gesehen werden konnten, kleine Abweichungen von der geraden Linie, welche die beiden Endpunkte verbindet, bewirkt. Die Ausweichungen wurden durch eine besondere Operation bestimmt und die direct gemessene Länge danach corrigirt. Maclear bemerkt hierzu: »it is difficult in practice to plant points in a right line. Perhaps the best method would be as follows, viz: to centre a good theodolite at intervals of about one mile and to shift it until the angles sustended by the terminal signals become 180° on each side.«

Jeder der verschiedenen Sätze der »Compensation Bars« ist horizontal; sie haben aber verschiedene Höhen über dem Boden. Diese Höhen resp. ihre Differenzen hat Maclear nicht ermittelt, weil er es für weit genauer hält, die Endpunkte durch ein directes Nivellement mit einander zu verbinden. Eine solche Verbindung wurde von 1841 April 8. bis Mai 10. durch Piazzi Smyth ausgeführt; Capitän Henderson führte das Nivellement von 1841 Mai 24. bis Juni 28. weiter bis zum Meere; so ergab sich die mittlere Höhe der Basis über dem Meere zu 189.46 Fuss.

Von Seite 318—331 sind die Originale dieses Nivellements mitgetheilt.

Um eine völlig sichere Prüfung zu erhalten, ob die notirte Anzahl der Stäbe richtig sei, wurde die Basis, vom östlichen Endpunkte ab, in sechs ungleiche Stücke getheilt, die durch eine sorgfältige Triangulation mit einander verbunden wurden.

Zugleich wurde der secundäre Zweck dabei in's Auge gefasst ein und dieselbe Distanz zwischen zwei nicht in der Basis gelegenen Punkten mittelst der verschiedenen Stücke zu berechnen und so eine Schätzung des in der Messung der Basis zu befürchtenden Fehlers zu erhalten. Aus diesem Grunde war eine sorgsame Auswahl der Dreiecke und die grösste Sorgfalt im Centriren der Signale und Winkelmesser erforderlich.

Als Signale wurden benutzt Heliotrope mit Schirmen und Oeffnungen von nur $^1/_{10}$ Linie, cylindrische Stäbe, oben schwarz und unten weiss gestrichen, endlich Schlitze, gebildet durch 1—3 Zoll von einander entfernte, schwarz gestrichene Blechstreifen auf dreieckigen Rahmen, hinter welchen ein weiss gestrichenes Brett unter einem Winkel von 45° befestigt war, um Licht zu reflectiren.

Die im Werke ausführlich angeführte Controlltriangulirung erlaubt nun eine und dieselbe Seite aus 5 von den 6 Stücken, in welche die Basis zerlegt wurde, unabhängig zu berechnen. Es wurde dafür auf die angegebene Weise gefunden:

Section:	Berechnete Länge:
1	14634.091 Fuss.
2	14634.034 »
3	14634.037 »
5	14633.983 »
6	14634.037 »

Aus der Abweichung dieser Zahlen unter einander schliesst Maclear, indem er jedem Resultate ein Gewicht gibt, dessen Zähler die Länge der Section ist, aus welcher das Resultat abgeleitet ist, und der Nenner die Summe der Sectionen, auf den *w. F.* ±0.0115 Fuss = ±0.14 Zoll für das Mittel, wonach man den *w. F.* für die ganze Basis von 42819.065 Fuss (reducirt auf den Meereshorizont, bei 62° Fahrenheit und ausgedrückt in Theilen des Ordnance Standard *O*) auf ±0.41 Zoll schätzen könnte, und endigt dann seinen Bericht über die Basismessung mit folgenden Worten: »This result is meant to shew that the error of measurement is small, rather, than the exact numerical value of the probable error: for a small, yet plau-

sible, alteration in the distribution of the theodolite work errors would alter the numbers. Upon the whole, however, so far as it may be worth consideration, the triangulation of the Zwartland Basis contributes to the increase of confidence in compensation bar measurement. The labour of the measurement is another matter: the trial of the eyes of so many optical adjustments, when the summer sun is strong and the heat great, can only be appreciated by experiment. Yet there is a variety in carrying out the details of actual measurement, which relieves, and for which there is no substitute in the comparison of the measuring bars inter se. Here there is a constant strain of mind and eye in search of accordant results, baffled by ever varying temperature, which disheartens and depresses. But these personal considerations dwindle to nothing, in comparison with the degree of accuracy which Colby's compensation apparatus appears to be capable of affording.«

Die IV., V. und VI. Abtheilung des ersten Bandes p. 395 bis 558 mit 3 Tafeln enthält die Details der Triangulirung des Bogens und der Berechnung derselben, zugleich mit den nöthigen Erläuterungen über die Stationen, an denen Sectorbeobachtungen gemacht sind, sowie die nähern Umstände dieser Beobachtungen. Die Originale der Sectorbeobachtungen selbst, sowie ihre Reductionen, enthält der zweite Band, der fast nur Ziffernwerk gibt.

Schon in der ersten, 1838 geschriebenen Abtheilung war erwähnt, dass das Nordende des La Caille'schen Bogens in der äussersten Ecke einer Biegung am Piket Berg gegen Nord-West liegt, wodurch die Möglichkeit ausgeschlossen ist, den Bogen direct nach Norden zu verlängern. Die sogenannte »Extension of La Caille's arc« ist also in Wirklichkeit die Messung eines neuen Meridianbogens in der Nachbarschaft des ältern. Der neue africanische Bogen liegt in dem Meridian, der durch die optische Axe des 10-f. Transitinstruments der Capsternwarte beschrieben wird, etwa 3½ engl. Meilen östlich von dem Meridiane des La Caille'schen Observatoriums, und erstreckt sich von Cape Point,

einem kahlen, den heftigsten Stürmen ausgesetzten Felsen, 688 Fuss über dem Meere, als südlichem Endpunkt in 34° 21′ südl. Br., bis zu dem Nordende in der Bushman Flat in 29° 44′ südl. Br., ist also fast viermal länger, als der La Caille'sche.

Zu den Winkelmessungen sind zwei Theodoliten benutzt. Der grössere, bezeichnet mit »Fuller« Theodolit (so genannt nach J. Fuller, der ihn der Astronomischen Gesellschaft in London zum Geschenk machte), ist von Thom. Jones nach dem von Ramsden für seine grössern Theodoliten gewählten Plane gemacht. Der Horizontalkreis hat einen Durchmesser von 20 Zoll und das Fernrohr 30 Zoll Focallänge. Ein Versicherungsfernrohr liess Maclear noch am Cap anbringen, ein Umstand, der für die Sicherheit der Winkelmessung von grosser Bedeutung ist. Dieses Instrument, welches zu dem Zwecke der Gradmessung von der R. Astr. Soc. hergeliehen wurde, scheint früher nicht benutzt zu sein. Die Ablesung des Kreises geschieht durch drei aequidistante Mikroskope, die zusammen auf einem Ringe beliebig versetzt werden können. Maclear beklagt sich über die Theilung und die zu schwachen Klemmvorrichtungen.

Das zweite benutzte Instrument ist ein repetirender Ertel'scher Theodolit mit 8zölligem Horizontalkreise und vier Nonien, welche 10″ angeben; die Schärfe der Theilstriche erlaubt jedoch noch 3″ zu schätzen; die Einrichtung dieser wohlbekannten Instrumente bedarf hier keiner weitern Beschreibung. Das Ertel'sche Instrument wird in Maclear's Werke mit dem Namen des »Beaufort« Theodoliten bezeichnet, weil Sir Francis Beaufort zu den Gradmessungszwecken das ihm gehörige Instrument herlieh, als er von Maclear's Wunsche hörte, einen zweiten Theodoliten anzuwenden, und ein solcher anderweitig nicht sofort zu beschaffen war.

Die Dreieckswinkel sind mit dem Beaufort Theodoliten durch Repetition gemessen, indem die Nonien bei Beginn und Ende jeder 10ten Repetition abgelesen wurden. Solcher Sätze wurden nun so viele beobachtet, als der Wichtigkeit des Winkels und den atmosphärischen Zuständen nach für angemessen erachtet wurde. Maclear führt, um die Verschiedenheit

der atmosphärischen Umstände zu erläutern, die extremen Fälle an, dass 5 Sätze auf dem Simon's Berge 1845 Nov. 19. den Winkel mit dem *w. F.* 0ʺ05 gaben, während bei schlechter Begränzung und Lateralrefraction 16 Sätze auf dem Capoc Berge am 12. Febr. 1846 den *w. F.* des Resultats nur auf 0ʺ3 herabdrückten.

Mit dem »Fuller« Theodoliten wurden sogenannte »Couplets« beobachtet, indem die Signale einmal mit Fernrohrbewegung von rechts nach links und dann in umgekehrter Ordnung eingestellt wurden.

Es wurden dann die Mikroskope auf dem Ringe verschoben, bis sie über dem für das zweite Object abgelesenen Theilstriche standen, und nach ihrer Festsetzung ein zweites Couplet beobachtet, das sich also, auf dem Limbus, unmittelbar an das erste anschloss. In dieser Weise ist Couplet an Couplet geschlossen, bis zu manchen Vielfachen des Umkreises. Es ist also eine Form der Reiteration der Winkel angewandt, die der Repetition so nahe wie möglich kommt und den bei ungenügender Theilung so sehr hervortretenden Vortheil einer völligen Elimination der Theilungsfehler mit ihr gemein hat, ohne den Nachtheilen derselben unterworfen zu sein. Man hat auch den Versuch gemacht, mit dem Theodoliten die Winkel in der Weise zu beobachten, wie es bei andern neuern Gradmessungen vielfach geschehen ist, nämlich die verschiedenen Punkte der Reihe nach einzustellen, dann die Mikroskope um eine gegebene Anzahl von Graden zu versetzen und so fort im ganzen Umkreise. Die Resultate haben sich aber als so discordant erwiesen, dass Maclear nicht gewagt hat, die auf diese Weise erhaltenen Zahlen anzuwenden. Sie sind nicht einmal mitgetheilt. — Zur Einstellung des Versicherungsfernrohrs scheint sich Maclear keiner besondern n ä h e r n Marke bedient zu haben; wahrscheinlich weil auf den meisten Punkten, fast durchweg höhern Bergen, die Aufstellung einer solchen unmöglich gewesen wäre.

Ausser diesen beiden Theodoliten wurde ein Repetitionsinstrument von Dollond, dasselbe, welches bei den ersten

kleinen Triangulirungen angewandt war, zur Messung von Zenithdistanzen benutzt.

Die benutzten Signale sind schon früher erwähnt; auf grössere Entfernungen, als 20 engl. Meilen, wurden opake Signale nur ganz ausnahmsweise, fast immer Heliotrope angewandt.

Die Stationen sind durch Bleiblöcke bezeichnet, die meistentheils in Felsen versenkt wurden; den eigentlichen Dreieckspunkt bestimmt ein in das Blei getriebener Messingstift. Ueber diesen Bleiblöcken wurden Steinhaufen, in Form eines abgestumpften Kegels, 12 Fuss im Durchmesser an der Basis, 2 Fuss an der Spitze und 14 Fuss hoch errichtet, deren Axe senkrecht über dem Stationspunkte sich befand. Es wurde grosse Sorgfalt auf ihre Errichtung verwandt, um sie anstatt der Heliotrope in Nothfällen einstellen zu können, was auch bei 4 Punkten theilweise geschehen ist.

Die Messung der Dreieckswinkel und die astronomischen Beobachtungen mit dem Bradley'schen Sector auf sechs Stationen sind zwischen September 1841 und April 1848 ausgeführt. Ein sehr grosser Theil der Dreiecke ist von Ch. Piazzi Smyth beobachtet; im Jahre 1845 verliess dieser jedoch Africa, um einem Rufe als Director der Sternwarte in Edinburgh Folge zu leisten. Dasselbe Jahr beraubte Maclear der Hülfe seines zweiten Assistenten, Mr. Mann, der sich durch einen Sturz vom Pferde im November 1845 so schwer beschädigte, dass er nach längerm Kränkeln sich im März 1846 nach England einschiffte, um Genesung in einem kältern Klima zu suchen. Durch diese Unfälle wurde der Fortgang der Gradmessung sehr beeinträchtigt, bis Maclear an den Herren Hubert Campion und George Montagu zeitweilige eifrige Mitarbeiter fand.

Von Maclear selbst ist ebenfalls ein grosser Theil der terrestrischen Winkel beobachtet; von ihm allein sind die Beobachtungen am Bradley'schen Zenithsector mit Ausnahme des kleinern Theils der Beobachtungen auf der nördlichsten Station in der Bushman Flat. Die grossen Mühen und Entbehrungen bei den Feldoperationen, besonders die Abwechse-

lung der brennenden Hitze in der Bushman Flat mit der schneidenden Kälte, die auf den benachbarten Stationen der Kamies Berge herrschte; dann grosse persönliche Anstrengungen im Erklettern dieser Berge und unvorsichtiger Genuss von Wasser nach langer Entbehrung desselben, hatten schon im März 1847 Maclear einen rheumatischen Anfall zugezogen, der, kaum überwunden, mit grösserer Intensität im Juni wieder kehrte, als er Nacht für Nacht bei den Sectorbeobachtungen sich Temperaturen unter dem Gefrierpunkte aussetzte. So wurde er durch Krankheit gezwungen, die Station zu verlassen, und Mr. Montagu mit der Beendigung der Beobachtungen zu betrauen. — Von den Schwierigkeiten, die bei Gelegenheit dieser Gradmessung zu überwinden gewesen sind, mag der Umstand eine Vorstellung geben, dass die beiden Stationen in der Bushman Flat, die eine 40, die andere 20 engl. Meilen von dem nächsten Punkte, an dem Wasser in genügender Menge sich fand, entfernt waren.

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Dreieckswinkel sind nicht in extenso mitgetheilt; es würde das, bei der grossen Menge von Zahlen, nur mit einem sehr erheblichen Kostenaufwande möglich gewesen sein. Die Originale, sowie eine Reinschrift derselben, werden auf der Capsternwarte aufbewahrt. Um die befolgte Methode, die Winkel zu messen, deutlich zu machen, sind p. 421—427 die Messungen von zwei Winkeln, der eine mit dem Beaufort-, der andere mit dem Fuller-Theodoliten beobachtet, mitgetheilt. Diese Zahlen zeigen, dass die Theilung des letztern in der That sehr schlecht gewesen ist.

Hierdurch ist es unmöglich gewesen, in ähnlicher Weise Gewichte zu ermitteln, wie es bei dem Beaufort-Theodoliten geschehen ist, wo sie umgekehrt proportional dem Quadrate des *w. F.* eines Satzes, wie er sich aus der Abweichung der verschiedenen Sätze von einander ergibt, gesetzt sind. Mit Rücksicht auf die erheblich grössere optische Kraft des Fuller-Theodoliten nimmt Maclear an, dass ein Satz (bestehend, wie oben angeführt, aus je zwei Pointirungen der Winkelpunkte in entgegengesetzter Richtung) äquivalent einem Satze von 10

Repetitionen mit dem Beaufort Theodoliten sei. In wie weit diese Annahme begründet ist, lässt sich aus den mitgetheilten Zahlen kaum, oder doch nur mit einer Summe von Zeitaufwand erkennen, die Referent auf diesen Gegenstand nicht verwenden konnte.

Die Winkel in den für die neue Gradmessung nothwendigen Dreiecken sind jedoch, mit nur wenigen Ausnahmen, hauptsächlich auf Beobachtungen mit dem Fuller-Theodoliten gegründet, so dass die durch dieses Instrument erreichte Exaktheit in den Winkeln hauptsächlich von Interesse ist.

Aus 11 Winkeln, die in verschiedenen Jahren auf einzelnen Stationen doppelt beobachtet sind, findet sich, ohne weitere Rücksicht auf die verschiedene Anzahl der »Couplets« zu nehmen, der mittlere Fehler eines Winkels zu $\pm 0\overset{''}{.}663$. In Wirklichkeit ist jedoch der mittlere Fehler eines Dreieckswinkels, wie sie zur Berechnung des Abstandes der Parallelen angewandt sind, nicht unerheblich grösser, obgleich hier Winkel in Anwendung kommen, die fast ausnahmslos schon einer Ausgleichung unterworfen sind. Es sind auf 56 Stationen 587 Winkel beobachtet, also im Mittel auf jeder Station 10 bis 11 Winkel, die unter einander, wo nöthig, ausgeglichen sind. Diese ausgeglichenen Winkel sind Seite 476—485 mitgetheilt. Hieraus sind die Dreiecke, 55 an der Zahl, zusammengesetzt.

Bildet man nun aus den Unterschieden der Summe der drei Winkel eines Dreiecks von $180^0 +$ sphär. Exc. das Quadrat, so ergibt sich im Mittel hierfür aus den 55 Abweichungen 3.32. Um einen richtigen Rückschluss auf den mittleren Fehler eines Winkels zu machen, hat man jedoch zu bemerken, dass mehrere der Dreieckswinkel durch Addition oder Subtraction direct gemessener entstanden sind, so dass für das Quadrat des mittleren Fehlers eines Winkels $\frac{182.39}{165 + 19}$ $= 0.991$, also der mittlere Fehler eines Winkels $\pm 0\overset{''}{.}996$ sich findet.

Es hat sich nicht selten herausgestellt, dass ein auf diese Weise abgeleiteter mittlerer Fehler für einen Winkel, bei Grad-

messungen, wo die Winkelinstrumente direct über den Signalpunkten centrirt waren, kleiner, als der wirklich Statt findende herauskam. Obgleich nun auch am Cap, mit nur einzelnen Ausnahmen, die Theodoliten direct über den Dreieckspunkten aufgestellt waren, so ist Referent der Ansicht, dass eine Praeoccupation kaum Statt gehabt haben kann bei der grossen Menge der auf den einzelnen Stationen gemessenen Winkel, der Verschiedenheit der Beobachter und der Länge der Zeit, die zwischen den zu einem Dreiecke gehörigen Winkelmessungen häufig verstrichen ist. Wenn daher der oben gefundene mittlere Fehler nicht dem mittleren Fehler eines Winkels, wie ihn der Fuller-Theodolite zu bestimmen erlaubt hat, entspricht (der Statt gehabten Ausgleichungsrechnungen halber), so wird wahrscheinlich doch dadurch ein richtiger Maassstab für die erreichte Genauigkeit in den Dreieckswinkeln gegeben sein.

Für die sechs Abtheilungen, in welche der grosse Russisch-Skandinavische Gradbogen zerfällt, findet Struve für den mittleren Fehler eines Winkels in:

Finnmarken	± 2.″222
Finnland	0.873
Baltische Provinzen . .	0.574
Lithauen	1.115
Wolhynien	1.258
Bessarabien	1.025

im Mittel ± 1.″178. Die Genauigkeit der Dreieckswinkel bei dem Russischen Bogen erscheint also, im Mittel, etwas geringer als die am Cap erreichte. Die Anzahl der einzelnen Beobachtungen ist hier auch erheblich grösser; in der That ist die Mehrzahl der Dreieckswinkel am Cap aus etwa 160 »Couplets« abgeleitet, überhaupt die Summe der Beobachtungen für diese Gradmessung eine ganz erstaunlich grosse; z. B. sind auf dem Sneeuwkop 3116 Winkeleinstellungen gemacht; auf dem Capocberge gar 3528.

Es ist von Interesse zu wissen, ob, sei es in Folge der Beobachtungsmethode oder anderer äusserer Umstände, die Winkel constant fehlerhaft gemessen sind. Es findet sich die

Summe der positiven Abweichungen von 180° + Sphär. Exc. = + 47."26 in 33 Dreiecken und die Summe der negativen Fehler = — 32."01 in 22 Dreiecken. Im Mittel ergibt sich die Summe der Dreieckswinkel um 0."28 ± 0."159 zu gross, eine Quantität, die, nicht doppelt so gross als ihr wahrscheinlicher Fehler, kaum verbürgt werden kann.

Struve gibt in seinem Gradmessungswerke für die einzelnen Stücke des Russischen Bogens:

Mittlere Abweichung eines Dreiecks von 180° + Sphär. Exc.

Baltischer	Bogen .	+ 0."04 ± 0."12
Lithauischer	» .	— 0.50 ± 0.10
Wolhynischer	» .	+ 0.39 ± 0.13
Bessarabischer	» .	+ 0.13 ± 0.10

Die Baltischen und Bessarabischen Dreieckswinkel sind durch Reiteration, die Lithauischen und Wolhynischen durch Repetition gemessen.

Durch den Umstand, dass am Cap die Signale auf hohen Bergen errichtet werden konnten, die zum Theil von vielen andern Dreieckspunkten sichtbar waren, ist eine sehr grosse Anzahl von Diagonalen und Polygonen beobachtet, wodurch in den Ausgleichungsrechnungen eine Menge von Controlgleichungen entstehen. Die Seite Heerenlogements Berg—Ceder Berg zerlegt das ganze Dreieckssystem in zwei von einander unabhängige Stücke, von denen das eine 94, das andere 39 zu bestimmende Grössen enthält.

Die Ausgleichungsrechnung ist nach den Methoden von Gauss und Bessel, wie sie von Rosenberger A.N. 121, 122, und von Galloway im 15ten Bande der Memoiren der R.A.S. dargelegt sind, in aller Strenge durchgeführt. Die darauf bezüglichen Extracte aus den Originalrechnungen nehmen Seite 485—533 ein.

In der nun folgenden VI. Section ist die Berechnung der Dreiecke gegeben; es sind dazu Logarithmentafeln mit sieben Decimalen benutzt, wodurch eine Genauigkeit erreicht wird, welche die Genauigkeit der in die Rechnung eingeführten Grössen noch so erheblich übertrifft, dass die Nichtanwendung von Logarithmentafeln mit einer grössern Anzahl von Deci-

malen gewiss gerechtfertigt ist. Die Dreiecke sind zum Theil sehr gross; die grösste Seite ist: Kamies Sector-Berg bis Keibiskow = 420039.71 Fuss. Referent fügt sie ein in die Zusammenstellung von sehr grossen Dreiecksseiten anderer Gradmessungen durch Struve (Arc du Mér. I p. 3).

Im Caucasus:	Ararat — Godarebi	103840	Toisen.
Franz. Bogen:	Campvey — Desierto	82555	»
Afric. »	Kamies Berg — Keibiskow	65687	»
Hann. »	Brocken — Inselsberg	54374	»
Russ. »	Halljall — Mäggipälys	41439	»

Die Berechnung der Dreiecksseiten geht von Seite 533 bis 558.

Die VII. und VIII. Section, Seite 560—604, enthält die Berechnung der Abstände der Sectorstationen in der Richtung des Meridians. Die dazu erforderliche Orientirung des Netzes ist auf das Azimuth des Meridianzeichens der Capsternwarte gegründet. Leider sind die hierauf bezüglichen Angaben im Werke sehr dürftig; wenigstens hat Referent nur folgende Notizen auffinden können. Seite 444 Station 17: »The position of the pillar is on the undulation immediately to the east of the mountain named Blaauw Berg, distant nearly 13 miles north from the Royal Observatory. The pillar was built to serve as a permanent meridian mark for the 10-feet transit instrument; also for ascertaining the azimuths by direct angular measurement of the trigonometric points that are visible from the Observatory.« Ferner Seite 441 Station 14: »By observation with the 10-feet transit instrument, the azimuth of the Blaauw Berg pillar's center is 179° 59′ 57″, and from the triangulation its distance appears to be 68415 feet.« Endlich Seite 403: »By observation of the consecutive transits of circumpolar stars in the winter season, made with the 10-feet transit instrument, the azimuth of the centre of the pillar is 179° 59′ 57″, reckoning from the south round by the west.«

Auf dem Kamies Sector Berge ist ein zweites Azimuth beobachtet, welches jedoch nicht in den Rechnungen benutzt, sondern nur (in Section X) mit dem geodätisch übertragenen

Azimuthe verglichen wird. Es stellt sich eine Abweichung von 7″37 heraus. Die Beobachtungen, auf denen die Bestimmung dieses Azimuths beruht, sind ausführlich in Section X mitgetheilt.

Ein 30zölliges Transit von Jones wurde auf einem mächtigen Granitblocke aufgestellt und nahezu in dessen Meridiane, in einem Abstande von 40799 Fuss, eine Scheibe von 14 Zoll im Durchmesser befestigt, die also 5″88 gross im Fernrohre erschien. Es wurden dann mehrere auf einander folgende obere und untere Culminationen von 5 Sternen in beiden Lagen der Axe beobachtet und die Position des Mittelfadens auf der Scheibe geschätzt. Die verschiedenen Sterne ergaben das Azimuth des Centrums der Scheibe:

α Trianguli	+2″470	13	Werthe
β Trianguli	4.334	8	»
γ Apodis	2.288	13	»
β Apodis	3.114	11	»
β Argus	0.499	19	»

Die Abweichung des Resultats von β Argus hängt ohne Zweifel damit zusammen, dass seine Durchgänge um 5 Stunden von den Durchgängen der vier übrigen Sterne entfernt liegen. Als Resultat der Azimuthsbeobachtungen ist angenommen +2″22, und darauf bezieht sich die oben angeführte Vergleichung.

Die Abstände der Perpendikel sind auf mehrfachen Wegen berechnet; die Abweichungen der so gefundenen Resultate unter einander zeigen den Einfluss der sich accumulirenden Fehler der Berechnung. So fand sich:

	Fuss.	Seite
Royal Observatory — Heerenlogements Berg:	714863.92	561
	714863.81	564
	714865.52	566
Heerenlogements Berg — Kamies Sector Berg:	586760.93	561
	586760.83	564
	586761.10	566
	586761.23	568

	Fuss.	Seite
Kamies Sector Berg — North End	224749.84	561
	224749.76	564
	224749.69	566
	224749.60	568
Royal Observatory — Zwart Kop	106196.99	568
	106196.93	568
Royal Observatory — Cape Point	151988.92	569
	151988.90	569

Hieraus ist die Distanz der Parallelen abgeleitet:

North End — Kamies Sector Berg . . .	224600.56	Fuss.
» » — Heerenlogements Berg . . .	811506.81	»
» » — Royal Observatory	1526385.12	»
» » — Zwart Kop	1632581.38	»
» » — Cape Point	1678373.83	»

Diese Zahlen beziehen sich auf die Punkte, an denen der Theodolit aufgestellt war; die Amplituden, wie sie der Sector ergeben, müssen darauf reducirt werden.

Die Originalbeobachtungen am Sector, ihre Reduction und die Ableitung der Amplituden enthält der zweite Band. Aus verschiedenen Anmerkungen in demselben geht deutlich hervor, dass Maclear die Absicht hatte, dazu eine Einleitung zu schreiben, eine Absicht, die leider nicht ausgeführt ist. Die unreducirten Beobachtungen stehen von Seite 1—220. Es sind Scheitelabstände der Sterne beobachtet auf:

Heerenlogements Berg 1843 Mai 12. — Juni 4.	in 18	Nächten,
Kamies Berg 1843 Juli 25. — Aug. 13. . . .	» 19	»
Cape Observatory 1843 Oct. 29. — 1844 Juni 30.	» 126	»
Zwartkop Station 1844 Juli 25. — Oct. 2. . .	» 42	»
Cape Point 1844 Nov. 16. — 1845 Jan. 16. . .	» 45	»
Cape Observatory 1845 Jan. 24. — Juni 30. .	» 64	»
Bushman Flat 1847 Juni 18. — Juli 11. . . (North End)	» 22	»
Cape Observatory 1848 Juni 1. — Sept. 2. . .	» 50	»

und zwar wurden bestimmt aus im Durchschnitt 8—10 Beobachtungen in jeder Lage des Sectors, auf

Heerenlogements Berg:	46	Scheitelabstände	Nord	und	Süd,
Kamies Sector Berg:	65	»	»	»	»
Zwart Kop:	68	»	»	»	»
Cape Point:	40	»	»	»	»
North End:	59	»	»	»	»

Auf dem Cape Observatory sind, wie schon oben erwähnt wurde, die Scheitelabstände sämmtlicher Sterne beobachtet, und zwar zum Theile in verschiedenen Jahren doppelt, selbst dreifach. Maclear hat, zur Bestimmung der Amplituden am Himmel, jede Station, unabhängig von den andern, auf die Capsternwarte bezogen. Dabei sind Gewichte in folgender Weise angenommen. Wenn E die Zahl der Beobachtungen eines Sternes, Limbus Ost, bezeichnet, W die Zahl derselben, Limbus West, so erhält das Resultat dieses Sternes das Gewicht $\frac{EW}{E+W}$; die Amplitude bekommt das Gewicht $\frac{ab}{a+b}$, wenn a und b die Separatgewichte an den beiden Stationen bezeichnen. Diese Gewichtsbestimmungen berücksichtigen den zufälligen Fehler eines Theilungspunktes auf dem Sectorgradbogen nicht.

Wenn ein Stern auf dem Cape Observatory 1844 und 1848 beobachtet ist, so sind, im Falle, dass die Eigenbewegung nicht anderweitig ermittelt werden konnte, die Scheitelabstände, welche auf den Stationen Heerenlogements Berg, Kamies Berg, Zwart Kop und Cape Point bestimmt wurden, nur mit den Beobachtungen der Capsternwarte aus dem ersten Jahre combinirt. Dagegen sind, im gleichen Falle, die Beobachtungen am Nordende in der Bushman Flat 1847 nur mit den auf der Capsternwarte 1848 bestimmten Zenithdistanzen verglichen. In dieser Weise finden sich die Amplituden:

Royal Observatory bis:

Heerenlogement Berg	= 1°	57′	57″.907	45	Sterne
Kamies Sector Berg	3	34	35.061	63	»
Zwart Kop	0	17	30.595	68	»
Cape Point	0	25	3.058	39	»
North End	4	11	45.511	57	»

In Betreff einer etwaigen Verbesserung und schärferen Ableitung dieser Amplituden muss Referent auf die Seite 54 ff. dargelegten Umstände verweisen.

Die Reduction der Sector-Stationen auf die Theodolitpunkte beträgt für:

Heerenlogements Berg	— 3.″737
Kamies Sector Berg	— 0.917
Zwart Kop	— 1.680

Geht man nun von der Polhöhe der Capsternwarte = 33° 56′ 3.″20 aus, so erhält man:

Station	Astronom. Breite	Geodät. Breite	Diff.	Abstand der Parallelen
North End	29° 44′ 17.″69	17.″32	— 0.″37	. . . . . .
Kamies Sector Berg	30 21 29.06	20.70	— 8.36	224600.6
Heerenlogements Berg	31 58 9.03	9.64	+ 0.61	811506.8
Royal Observatory	33 56 3.20	3.20	. . .	1526385.1
Zwart Kop	34 13 32.12	33.80	+ 1.68	1632581.4
Cape Point	34 21 6.26	6.81	+ 0.55	1678374.1

Es ist zu bedauern, dass die letzten Abschnitte des grossen Werkes fast nur die nothwendigsten Erläuterungen der Tafeln und Rechnungen enthalten. Referent führt dieserhalb hier eine Aeusserung Maclear's über obige Zusammenstellung an, die in einem Monthly Not. XVIII p. 313 abgedruckten Briefe von ihm an Airy sich findet: »I have now some consolation for the suffering I endured in carrying the work into the Bushman flat; if the arc had terminated at the Kamies Berg the operation would have been of little value in the investigation of the dimensions and figure of the earth. The extended, rather the immense extent of the Bushman flat table land, the mean height of which above the sea-level exceeds 3000 feet, compared with the sweep southward, the elevation of which may be conjectured, by the crest or top of Heerenlogements Berg being only 1939 feet, is sufficient to account for deflection of plumb-line.«

Die Angabe für die Höhe von Heerenlogements Berg ist

zu gering, wie aus den definitiven Zahlen hervorgeht. Abtheilung IX enthält von Seite 591—605 die beobachteten Zenithdistanzen der Stationen und die Berechnung ihrer Höhen. Für die Höhenmessungen wurde, wie schon früher erwähnt, der Dollond'sche Repetitionskreis und der Beaufort Theodolite angewandt. Referent hebt aus den Angaben für die Höhen über dem Meere die Bestimmungen für die Punkte heraus, an denen der Sector aufgestellt war:

North End	3604	Fuss
Kamies Sector Berg . .	5141	»
Heerenlogements Berg .	2381	»
*Royal Observatory . . .	51	»
*Zwart Kop	2031	»
*Cape Point	688	»
Klyp Fonteyn	379	»

Die Höhen der mit einem Sternchen bezeichneten Punkte sind durch directes Nivellement mit einem Nivellirinstrumente ermittelt.

Für 10 häufiger beobachtete Punkte ist der Coefficient der Refraction abgeleitet. Referent theilt die gefundenen Zahlen hier mit:

Station	Wahre Zenith-Dist.	Anzahl	c	m
Ostende der Basis	89° 8′ 29.″1	68	746.″2	0.0671
Capoc Berg	91 2 17.0	82		
Ostende der Basis	88 37 3.2	84	1065.0	0.0667
Riebecks Castel	91 38 19.8	48		
Capoc Berg	89 29 5.1	66	1337.1	0.0675
Riebecks Castel	90 50 11.6	44		
Ostende der Basis	89 11 6.7	44	818.3	0.0721
Zwart Berg	91 0 33.6	48		
Zwart Berg	90 12 41.8	48	1555.7	0.0713
Capoc Berg	90 9 32.1	86		
Zwart Berg	89 23 26.9	52	1154.3	0.0700
Riebecks Castel	90 53 5.7	20		

Riebecks Castel	90° 21′ 30″.4	38	2495″.1	0.0684
Piket Berg	90 14 23.6	32		
Elands Berg	89 18 0.4	8	1448.3	0.0842
Piket Berg	91 2 4.1	48		
Elands Berg	88 53 27.2	8	1325.3	0.0780
Lamberts Hoek Berg	91 25 11.4	12		
Ceder Berg	91 15 33.4	21	2255.2	0.0670
HeerenlogementsBerg	89 16 59.6	12		

Der Winkel, den der Abstand der Projection der beiden Beobachtungsstationen am Erdmittelpunkte einschliesst, ist unter c angesetzt; m ist der Coefficient der Refraction. Der mittlere Werth ist $m = 0.0712$, nahe übereinstimmend mit Werthen, die aus analogen Beobachtungen auf der Nordhalbkugel erhalten wurden.

Die Beobachtungen sind zu sehr verschiedenen Tageszeiten angestellt und, wie kaum erwähnt zu werden braucht, da Untersuchungen über das Verhalten der terrestrischen Refraction keineswegs beabsichtigt wurden, auf den jedesmaligen Stationen nur einseitig. —

Den Schluss des Buches bildet eine Untersuchung über die Länge des La Caille'schen Bogens, wenn man ihn aus der neuen Basis und der neuen Triangulirung berechnet. Mit grosser Sicherheit wird nachgewiesen, dass La Caille's Basis von 6467 1/4 Toisen um 1/3044 ihrer Länge zu gross ist.

La Caille's Winkelmessungen, verbunden mit der neuen Basis, geben mit der von ihm bestimmten Amplitude (1° 13′ 17″.5 nach Fund. Astr.) für den Werth des Meridiangrades: . . . . 364593.9 Fuss;
seine eigene Angabe ist:

364711.8 Fuss.

Die Triangulirung zwischen den beiden Punkten, an denen der Bradley'sche Sector aufgestellt war, gibt, verbunden mit der Amplitude 1° 13′ 14″.56, wie sie der Bradley'sche Sector ergeben hat, für den Werth des Grades:

364557.3 Fuss.

Diese Zahlen zeigen, dass die vielbesprochene Abweichung des La Caille'schen Bogens in der That durch Localattraction entstanden ist. Ein deutlicheres Bild von dem Einflusse derselben erhält man, wenn man, von der Breite der Capsternwarte ausgehend, einmal die Breiten von Rogge Bay Station und Klyp Fonteyn durch die am Bradley'schen Sector bestimmten Amplituden, und das andere Mal aus den geodätischen Verbindungen ableitet.

Aus den Sectorbeobachtungen findet sich so die Breite von:

Rogge Bay	33° 55′ 14.″86
Klyp Fonteyn	32 42 0.30

Die geodätische Verbindung, mit Airy's Elementen der Figur der Erde berechnet, ergibt:

Rogge Bay	33° 55′ 16.″22
Klyp Fonteyn	32 41 53.11

Die Differenzen von — 1.″36 und + 7.″19 zeigen für den Bogen einen Totaleffect der Localanziehungen von 8.″55 an; der Haupteinfluss tritt, entgegen den frühern Erwartungen, am Nordende hervor.

Referent fügt zum Schlusse das Seite 61 besprochene Verzeichniss der Declinationen von 105 Sternen hinzu, wie sie Maclear aus der Polhöhe für die Capsternwarte 33° 56′ 3.″20 und den auf der Capsternwarte am Bradley'schen Sector beobachteten Zenithdistanzen abgeleitet hat. In Columne 5 sind die Secunden der Declination gegeben, wie man sie mittelst des für die Beobachtungen auf der Capsternwarte gültigen Theilungsfehlers des Sectors $x = 0.''570$ für 100′ und der aus den Taylor'schen Declinationen folgenden Polhöhe der Capsternwarte 33° 56′ 3.″655 erhält. Die Correction für eine Declination δ ist berechnet durch die Formel:

$$\text{Corr} = -(0.''478 + 0.''342\,[34^\circ - \delta]).$$

Auf diese Weise gibt jene Columne Declinationen, welche dasselbe Verhalten zu andern Catalogen haben, wie die des Taylor'schen Catalogs.

A. Winnecke.

Mittlere Declinationen von 105 Sternen für 1845 Jan. 0,
abgeleitet aus Beobachtungen am Bradley'schen Zenithsector auf der Capsternwarte.

Nro. B.A.C.	Stern	A.R.			Decl.			Corr. Decl.	1800 +
1739	ε Columbae	5h	25m	43s	—35°	35′	14″17	15″19	45.15
1802	α Columbae	5	34	2	34	9	35.98	36.52	45.00
1878	β Columbae	5	45	30	35	49	47.24	48.34	45.00
1922	γ Columbae	5	52	3	35	18	10.57	11.49	45.14
1982	ϑ Columbae	6	2	13	37	14	3.65	5.23	45.14
2051	ζ Canis maj.	6	14	22	29	59	55.45	54.56	45.00
2109	Canis maj.	6	22	25	32	29	10.08	10.03	45.14
2246	κ Canis maj.	6	44	3	32	19	59.18	59.09	45.14
2293	ε Canis maj.	6	52	32	28	45	54.86	53.55	45.00
2414	π Argus	7	11	40	36	49	20.05	21.50	45.00
2458	η Canis maj.	7	17	58	29	0	17.82	16.59	45.00
2528	Puppis	7	32	16	37	39	53.75	55.48	45.15
2575	Puppis	7	39	3	37	34	19.59	21.29	45.14
2580	c Puppis	7	39	44	37	35	42.12	43.82	45.14
2635	b Puppis	7	47	9	38	27	50.39	52.40	45.14
2655	Puppis	7	51	29	29	55	17.16	16.24	45.00
2710	ζ Argus	7	58	8	39	34	7.66	10.04	45.14
2795	q Puppis	8	12	45	36	10	53.71	54.93	45.15
2935	b Mali	8	34	2	34	45	39.73	40.46	45.15
2964	a Mali	8	37	22	32	37	50.41	50.42	45.15
3130	e Mali	9	3	22	29	44	9.09	8.11	45.16
3163	l Velorum	9	9	30	37	55	33.77	35.59	45.00
—	Antliae	9	38	44	31	58	13.05	12.83	45.18
3403	Antliae	9	49	24	30	21	28.72	27.95	45.18
—	Antliae	10	1	40	30	20	44.60	43.82	45.18
3578	α Antliae	10	20	4	30	16	49.80	49.00	45.19
3598	δ Antliae	10	22	27	29	48	57.24	56.29	45.20
3755	Antliae	10	49	30	36	18	19.29	20.55	45.18
3928	Hydrae	11	25	23	31	0	1.41	0.86	45.00
4015	Hydrae	11	45	5	33	2	45.12	44.97	45.28
4202	Centauri	12	20	9	38	10	54.84	56.74	45.28
4458	ι Centauri	13	11	54	35	53	32.91	34.03	45.00
4507	Centauri	13	22	5	38	36	13.56	15.61	44.41
4517	Hydrae	13	23	56	28	45	57.63	56.32	45.00
4548	Hydrae	13	30	0	—28	46	1.47	0.16	45.00

Nro. B.A.C.	Stern	A.R.			Decl.			Corr. Decl.	1800 +
4579	*i* Centauri	13h	36m	54s	—32°	15′	26″56	26″45	45.00
4623	*k* Centauri	13	42	54	32	13	22.05	21.93	45.00
4686	ϑ Centauri	13	57	35	35	36	14.42	15.45	45.00
4719	Hydrae	14	6	4	28	33	17.64	16.26	45.00
4745	ψ Centauri	14	11	9	37	10	6.00	7.56	44.41
4784	52 Hydrae	14	19	7	28	47	30.66	29.36	45.00
—	Centauri	14	24	10	32	37	44.11	44.12	46.38
4852	Centauri	14	34	12	34	30	6.89	7.54	45.00
4916	Centauri	14	46	15	33	13	19.03	19.24	45.00
—	Lupi	14	53	31	32	1	39.19	38.99	46.38
—	Lupi	14	57	43	32	18	21.50	21.40	46.40
5032	2 Lupi	15	8	25	29	34	27.31	26.28	45.00
5054	φ¹ Lupi	15	11	59	35	41	37.19	38.25	44.26
5151	40 Librae	15	29	9	29	15	47.53	46.39	45.00
—	Lupi	15	34	25	31	6	8.55	8.04	46.43
5227	χ Lupi	15	41	7	33	8	58.22	58.41	45.00
5272	ρ Scorpii	15	47	20	28	45	22.65	21.34	45.00
5292	η Lupi	15	49	52	37	56	50.65	52.47	44.41
5331	ϑ Lupi	15	56	26	36	22	27.03	28.31	44.42
—	Lupi	15	57	5	36	19	43.41	44.68	44.39
5374	Scorpii	16	1	25	29	0	6.41	5.18	45.00
5435	Scorpii	16	9	45	30	31	29.94	29.23	45.00
—	Scorpii	16	13	59	32	49	50.16	50.24	46.42
5508	Scorpii	16	21	16	34	21	36.63	37.23	45.00
5538	Scorpii	16	26	11	34	55	46.54	47.33	44.42
5588	Scorpii	16	33	41	31	48	18.89	18.62	46.44
5632	ε Scorpii	16	40	8	34	0	19.69	20.17	45.00
5735	Scorpii	16	54	38	33	53	53.91	54.35	45.00
5817	Scorpii	17	6	59	32	28	52.46	52.41	45.00
5881	*d* Ophiuchi	17	17	28	29	43	13.46	12.48	45.00
5915	λ Scorpii	17	23	5	36	59	0.58	2.08	45.00
5960	Scorpii	17	29	55	32	6	25.23	25.06	44.32
5964	Scorpii	17	30	53	32	7	26.38	26.22	44.33
5970	κ Scorpii	17	31	46	38	56	32.47	34.64	45.00
6016	Sagittarii	17	39	7	31	38	36.06	35.73	45.00
6074	Sagittarii	17	49	8	30	13	50.82	50.01	45.00
6115	γ² Sagittarii	17	55	51	30	25	9.63	8.88	45.00
6145	Sagittarii	18	0	6	—30	44	17.96	47.32	45.00

Nro. B.A.C.	Stern	A.R.			Decl.			Corr. Decl.	1800 +
6186	η Sagittarii	18h	7m	8s	—36°48′		3″68	5″12	45.00
6233	ε Sagittarii	18	13	53	34	27	2.94	3.57	45.00
6275	Sagittarii	18	19	51	33	8	28.94	29.12	44.38
6285	Sagittarii	18	20	55	33	5	5.64	5.81	45.00
6305	Sagittarii	18	23	48	33	7	28.39	28.57	45.00
6414	Sagittarii	18	42	44	30	54	43.10	42.52	46.49
6489	ζ Sagittarii	18	52	45	30	5	43.91	43.05	45.00
6525	Sagittarii	18	57	45	28	52	12.07	10.79	45.00
6639	Sagittarii	19	17	8	30	2	38.01	37.13	45.00
—	Sagittarii	19	21	21	29	48	36.91	35.95	46.50
6753	Sagittarii	19	35	35	31	16	8.07	7.62	45.00
6877	Sagittarii	19	54	29	32	29	8.20	8.16	45.00
6948	Sagittarii	20	6	12	30	28	22.11	21.38	46.49
7011	Capricorni	20	15	11	29	34	15.40	14.36	46.50
7026	Capricorni	20	17	2	29	34	22.71	21.67	46.50
7057	Capricorni	20	21	27	29	37	36.79	35.77	46.50
—	Capricorni	20	24	19	29	48	56.42	55.47	46.50
—	Capricorni	20	33	49	29	57	58.55	57.65	46.52
7207	α Microscopii	20	40	16	34	20	53.01	53.60	45.00
—	Microscopii	20	53	37	29	42	58.42	57.43	46.51
—	Pisc. austr.	21	0	47	30	20	44.88	44.10	46.51
7386	4 Pisc. austr.	21	8	31	32	48	57.90	57.97	45.00
—	Pisc. austr.	21	12	36	29	49	11.56	10.61	46.51
—	Pisc. austr.	21	25	44	30	22	52.27	51.50	46.51
7557	ι Pisc. austr.	21	35	42	33	43	45.59	45.97	45.00
7613	γ Gruis	21	44	32	38	5	25.09	26.96	45.00
7657	η Pisc. austr.	21	51	55	29	11	41.37	40.21	45.00
—	Pisc. austr.	21	55	46	29	11	3.23	2.07	46.39
7842	β Pisc. austr.	22	22	41	33	8	18.48	18.66	45.00
7909	19 Pisc. austr.	22	33	44	30	10	8.42	7.59	45.00
7966	γ Pisc. austr.	22	43	54	33	41	44.39	44.76	45.00
7992	α Pisc. austr.	22	49	4	—30	26	32.12	31.38	45.00

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.



Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr F. Fischer, Literat in Apenrade;
» Dr. M. Nyrén, z. Z. in Pulkowa.

Zusammenstellung
der Planeten- und Cometen-Entdeckungen im Jahre 1869.

Im Jahre 1869 wurden zwei Planeten entdeckt:

(108) Hecuba, am 2. April 1869 von Dr. R. Luther in Bilk,

(109) Felicitas, am 9. October 1869 von Prof. Peters in Clinton (U. S.).

Beide wurden ziemlich lange verfolgt, so dass zahlreiche Beobachtungen vorhanden sind und die Bahnbestimmungen mit genügender Sicherheit ausgeführt werden können. Die von mehreren Seiten zuletzt gerechneten Elemente stimmen gut überein; sie bieten nichts Ausserordentliches dar. Hecuba gehört zu der Gruppe der entferntern kleinen Planeten, Felicitas zu denen von mittlerem Abstande.

Von Planet ([illegible]) Dike hat de Gasparis in den Astr. Nachr. Nr. 1793 versucht Elemente abzuleiten; für (107) Camilla sind zur Elementenbestimmung noch nicht genügende Daten vorhanden gewesen. Da das Berliner Astr. Jahrbuch die Beobachtungen sammeln wird, kann wie früher darauf verwiesen werden. —

Im Jahre 1869 sind drei Cometen sichtbar gewesen. Der erste ist der periodische Winnecke'sche Comet, der von Winnecke am 9. April in 158° 2′ AR. und + 33° 57′ Decl. aufgefunden wurde, wonach sich der Periheldurchgang auf Juni 30.0 festsetzen liess. Die Linsser'sche Vorausberechnung ergab die Zeit der Sonnennähe nur 3.7 Tage später, eine gute Uebereinstimmung nach 11 Jahren bei einer auf etwa $3\frac{1}{2}$ monatliche Beobachtungen gegründeten Bahnbestimmung.

Herr Dr. Th. Oppolzer hat nach Linsser's so früh erfolgtem Tode die Berechnung dieses interessanten periodischen Cometen übernommen.

Beobachtungen dieses Cometen finden sich aus:

Altona	Astr. Nachr. Band 74, p. 227.
Blackburn	Monthly Notices XXIX, p. 300.
Bonn	Astr. Nachr. Band 74, p. 15. 237. — Band 75, p. 29.
Durham	» » » 75, p. 271.
Hamburg	» » » 74, p. 106. 285. — Band 75, p. 203.
Karlsruhe	» » » 74, p. 13. 16.
	Monthly Notices XXIX, p. 299.
	Bulletin hebdom. Tom. V. p. 241. 260.
Leipzig	Astr. Nachr. Band 74, p. 231. — Band 75, p. 197.
Lund	» » » 75, p. 201.
Mannheim	» » » 74, p. 235.
Royston	Monthly Notices XXIX, p. 300.
Warschau	Astr. Nachr. Band 75, p. 171.
Wien	» » » 74, p. 43.

Die erste genaue Beobachtung ist vom 13. April aus

Leipzig, die letzten bis jetzt bekannt gewordenen vom 11. October aus Leipzig und vom 12. October aus Wien (nur in AR.).

Elemente, welche Dr. Oppolzer zufolge, der letzten Erscheinung sich nahe anschliessen, sind die folgenden:

Epoche 1869 Juni 11.0 mittl. Berl. Zeit.

$$
\begin{aligned}
M &= 356^\circ\ 39'\ 13'' \\
\pi &= 275\ \ 55\ \ 24 \\
\Omega &= 113\ \ 33\ \ \ 4 \\
i &= \ 10\ \ 48\ \ 17
\end{aligned}
\Bigg\}\ \text{Mittl. Aeq. 1869.0}
$$

$$
\begin{aligned}
\varphi &= \ 48\ \ 35\ \ 32 \\
\mu &= 634''.69
\end{aligned}
$$

Der Comet zeigte in seiner Erscheinung das den meisten Cometen Eigenthümliche, dass er nach dem Perihel anfangs in gleichen Entfernungen von der Sonne wie vor dem Perihel heller erschien, später aber rasch an Helligkeit abnahm, so dass Ende October und Anfang November vergeblich nach ihm gesucht wurde.

Spectroskopische Untersuchungen sind von Wolf in Paris angestellt, er hat (Bulletin hebdomad. V. p. 407) in dem Spectrum des Cometen, welches nahe so wie die Spectra der beiden Cometen von 1868 war, drei glänzende Streifen gesehen, wovon der mittlere am hellsten erschien.

Comet II. 1869 wurde von Tempel in Marseille am 11. October in 158° 30′ AR. und + 2° 10′ Decl. entdeckt. In Folge der von der Wiener Akademie ausgesetzten Preise für die Entdeckung telescopischer Cometen theilte Tempel seine Entdeckung auf telegraphischem Wege der genannten Akademie mit, die ihrerseits verschiedene Sternwarten sofort telegraphisch benachrichtigte. Leider konnte der Comet, weil er rasch nach Süden gieng, nicht lange verfolgt werden.

Beobachtungen sind bis jetzt bekannt geworden aus:

Bonn	Astr.	Nachr.	Band	75 p. 23.
Karlsruhe	»	»	»	75 p. 63.
Leipzig	»	»	»	75 p. 31. 198.
Marseille	»	»	»	75 p. 77.
Wien	»	»	»	75 p. 31. 63. 275.

Die ersten genauen Beobachtungen sind vom 12. October aus Wien und Bonn, die letzte vom 12. November aus Wien.

Die über den grössten Zeitraum der Beobachtungen sich erstreckenden Elemente sind die folgenden von Hrn. W. Grünert berechneten:

$T =$ 1869 October 10.02547 mittl. Berl. Zeit.

$$\left.\begin{aligned}\pi &= 139^0\ 52'\ 34''\!.1\\ \Omega &= 311\ \ 31\ \ 20.4\\ i &= 111\ \ 42\ \ 55.2\end{aligned}\right\}\text{ Mittl. Aeq. 1869.0}$$

$\lg q = 0.0903028$

Comet III. 1869, aufgefunden am 27. November in 341^0 15′ AR. und $+ 14^0$ 16′ Decl. von Tempel in Marseille, dessen Entdeckung wieder von der Wiener Akademie telegraphisch mitgetheilt wurde, ist beobachtet in:

Bonn	Astr. Nachr.		Band	75	p. 111. 181.
Hamburg	»	»	»	75	p. 203.
Leipzig	»	»	»	75	p. 109. 197.
Kremsmünster	»	»	»	75	p. 283.
Wien	»	»	»	75	p. 109. 275.

Die ersten Beobachtungen sind vom 29. November aus Leipzig und Wien, die letzten bis jetzt bekannt gewordenen vom 31. December aus Leipzig und Kremsmünster.

Die aus den grössten Zwischenzeiten von mir berechneten Elemente sind die folgenden:

$T =$ 1869 Novbr. 20.85426 mittl. Berl. Zeit.

$$\left.\begin{aligned}\pi &= 41^0\ 17'\ 12''\!.5\\ \Omega &= 292\ \ 40\ \ 28.8\\ i &= 6\ \ 55\ \ 0.0\end{aligned}\right\}\text{ Mittl. Aeq. 1870.0}$$

$\lg q = 0.042416$

Dieser Comet war während der ganzen Zeit seiner Erscheinung sehr verwaschen, obwohl recht gross, die hellste Partie excentrisch. Im Januar scheint er seiner Schwäche wegen nicht mehr beobachtet zu sein.

Bruhns.

Literarische Anzeigen.

Beobachtungen und Rechnungen über veränderliche Sterne

von Dr. F. W. A. Argelander. Aus dem siebenten Bande der Bonner Beobachtungen besonders abgedruckt. 203 Seiten. 4⁰. Bonn 1869.

Ueber den veränderlichen Sternen scheint ein eigenthümliches Schicksal zu schweben. So gross der Kreis von Astronomen ist, welche ihnen einen Theil ihrer Thätigkeit gewidmet haben, so gering ist der Bruchtheil dessen, was sich von diesen Arbeiten in brauchbarer Form erhalten hat. Zwar dürfte noch Manches vorhanden sein, was bis jetzt nicht bekannt geworden ist; aber schon dieser Umstand ist von traurigen Folgen gewesen. Denn hier wie in allen ähnlichen Fällen wächst das Interesse mit der Ausdehnung des Wissens; jede neue Thatsache regt zu erhöhter Thätigkeit an, während die vergrabenen Beobachtungsreihen nicht im Stande sind, diese befruchtende Kraft auszuüben. So haben denn die Beobachtungen von den Kirch's, von Goodricke, Pigott, Schwerd und vielen Andern nicht entfernt die Früchte getragen, die von ihnen zu erwarten gewesen wären, und andere scheinen vollends für immer verloren.

Die Gründe, die gerade bei den Veränderlichen eine Veröffentlichung der Originalbeobachtungen zur Sicherung ihrer vollständigen Verwerthung nöthig machen, sind bekannt. Eine solche ist aber aus äusseren Ursachen im Allgemeinen schwieriger, als die von gedrängten Resultaten, daher denn selbst aus den letzten 25 bis 30 Jahren, in denen sich eine umfangreichere Thätigkeit entfaltet hat, bisher nur wenig grössere Rei-

hen im Original publicirt worden sind. Die ausgedehntesten werden die von Oudemans und die von dem Referenten in Bonn erhaltenen sein; sie umfassen gegen 2100 und 2800 Helligkeitsbestimmungen, erhalten in 2, bezw. 5 Jahren. Sie werden an Ausdehnung von der vorliegenden 25jährigen von Argelander weit übertroffen. Nach einer Abzählung jeder zehnten Seite ist die Zahl der Beobachtungen (jede durchschnittlich auf 2.4 Lichtvergleichungen beruhend) sehr nahe 12400, abgesehen von mehr als 1200 Vergleichungen theils verdächtiger, theils als Vergleichsterne zu bekannten Veränderlichen dienender Sterne. Schon dieser Umstand wird dem Werke eine ausgedehnte Benutzung sichern, es ist aber mehr als eine blosse Beobachtungsreihe. Es enthält auch zahlreiche, im Laufe der Jahre erhaltene, auf die neuern und ältern Beobachtungen gegründete Resultate und den Gang der zu diesen führenden Rechnungen, Zusammenstellungen von alten Beobachtungen, Mittheilungen von bis jetzt nur handschriftlich vorhandenen; und berücksichtigt man dabei die allgemeine Bedeutung, die Argelander's Thätigkeit für die Kenntniss der Veränderlichkeit des Fixsternlichtes direct und indirect erlangt hat, so kann es nicht fehlen, dass die vorliegende Abhandlung das lebhafteste Interesse aller derer in Anspruch nehmen muss, welche diess so reichhaltige und wichtige, wie dunkle und geheimnissvolle Feld der Physik des Himmels zum Gegenstande ihrer Studien gemacht haben.

Man muss indessen in derselben nicht eine vollkommen in sich abgeschlossene Bearbeitung der vom Verfasser beobachteten Sterne erwarten. Zunächst ist fast Alles, was sich auf die Methode der Beobachtung und Bezeichnung bezieht, nach der bekannten »Aufforderung an Freunde der Astronomie« in Schumacher's Jahrbuch für 1844 als bekannt vorausgesetzt. Die Methode der Berechnung ist in demselben Aufsatze, besonders aber für die Sterne von kurzer Periode in den beiden Abhandlungen über β Lyrae (Bonn 1844 und 1859) gegeben; ein vielleicht noch deutlicheres Bild davon geben die »ersten Elemente des Lichtwechsels von ζ Geminorum« (Astr. Nachr. Band 28 p. 33). Zahlreiche andere, an den geeigneten Stel-

len citirte Aufsätze finden sich in andern Bänden der Astr. Nachr. Die älteren in Untersuchung gezogenen Beobachtungen sind grösstentheils nicht so ausführlich gegeben, dass die älteren Werke, in denen sie sich finden, entbehrlich würden, von vielen sind bloss die Quellen angegeben. Vielleicht wird Mancher, dem eine grosse Bibliothek zu Gebote steht, diese Kategorie auf Kosten der ersten vermehrt wünschen, während ungünstiger Situirte hier eine grössere Ausführlichkeit lieben möchten.

Die Rechnungsresultate beziehen sich sämmtlich auf die cyklischen Charaktere des Lichtwechsels; sie erstreben keine physischen Theorien, und gehen so wenig wie die Beobachtungen über eine Betrachtung der Lichtquantitäten hinaus. Es kann auch bei dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft nicht erwartet werden, dass auch nur alle cyklischen Resultate gezogen sind, die sich aus den Beobachtungen späterhin werden ableiten lassen. Bei mehreren Sternen ist diess so augenscheinlich, dass an eine erfolgreiche weitere Bearbeitung der Originale überhaupt nicht gedacht werden konnte. Gibt es doch längst bekannte Veränderliche, wie z. B. R Coronae, von denen wir bis jetzt noch nicht mit dem geringsten Grade von Wahrscheinlichkeit vorher sagen können, welche Helligkeit sie nach 6 Monaten haben, oder in welchem Theile ihrer Lichtcurve sie sich alsdann befinden werden. Vor vielen Jahren hatte wohl der Verfasser den Plan, Alles, was seine Untersuchungen über die Veränderlichen ergaben, in extenso darzulegen. Allein eben diese Unmöglichkeit führt er als einen wesentlichen Grund an, der die Veröffentlichung selbst der blossen Originale bis jetzt verzögert hat. So wird also die Abhandlung nicht bloss durch dasjenige wirken, was sie gibt, sondern auch durch die mannichfachen Untersuchungen, die sie Andern zu führen überlässt.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen ist es klar, dass das vorliegende Werk sich nur im Zusammenhang mit Argelander's anderweiten Arbeiten über die Veränderlichen beurthei-

len lässt, auf welche deshalb Referent ab und zu zu recurriren sich erlauben muss.

Die **Methode der Beobachtung** darf als bekannt vorausgesetzt werden. Sie ist jetzt so gut wie allgemein adoptirt, und neben ihr nur in England eine etwas modificirte Bezeichnungsweise im Gebrauch. Bei der letzteren ist die gebräuchliche Grössenclasse die Einheit; bei Argelander's Stufenschätzungen ist diese Einheit zunächst willkürlich und muss durch gänzlich verschiedene Beobachtungen supplirt werden. Sie ist auch wirklich für viele Sterne erst roh bekannt, und nur bei R Virginis, R Aquilae, R Bootis hat sie der Verfasser durch Vergleichung mit der Bonner Durchmusterung genauer ermittelt, wobei sich der Werth einer Stufe mit sehr befriedigender Uebereinstimmung zu resp. 0^m115, 0^m09, 0^m10, also durchschnittlich (für telescopische Sterne) $= 0^m102$ herausstellt. Die Erklärung der Stufenbezeichnung findet sich pag. 91. Argelander hat sie nicht sogleich beim Beginn der Beobachtungen im December 1838 angewandt, vielmehr die Helligkeitsdifferenzen anfangs durch eine Wortbeschreibung ausgedrückt. Die letztere ist im Werke nicht mitgetheilt, ihre Umwandlung in bestimmte Zeichen (Astr. Nachr. 18, p. 113) ist im November 1840 bewirkt worden, nach dem Verfasser jedenfalls ohne grössere Fehler, aber doch nicht ohne dass sich eine kleine Unbestimmtheit der Worte herausgestellt hätte, die den Werth der ersten (übrigens nur bei Mira Ceti zahlreichen) Beobachtungen etwas beeinträchtigt. Zwischen diesen neuen Zeichen und den seit 1842 März 5. dafür gesetzten Zahlen ist aber gar kein anderer Unterschied als der der Bequemlichkeit des Gebrauchs.

Wichtiger ist eine andere Aenderung im Anfang der 40er Jahre, der **Uebergang vom freien Auge zum Fernrohr**. Die Vermehrung oder Verminderung der Intensität einer farbigen Lichtquelle bringt zwar stets ein plus oder minus der Intensität unserer Lichtempfindung hervor, aber beide sind im Allgemeinen nicht proportional, insbesondere wächst der Eindruck des rothen Lichtes auf das

normale Auge rascher, als seine Quantität. Daher die bekannten Unterschiede zwischen den Schätzungen mit freiem Auge, mit schwachen, mit stärkeren Fernröhren. Bei den mit freiem Auge sichtbaren Sternen hat sich Argelander erst seit 1843 consequent des Opernglases bedient; der genaue Zeitpunkt des Uebergangs lässt sich nicht ermitteln. Glücklicherweise werden nur wenige Beobachtungen von der daraus entstehenden Unsicherheit betroffen, und sie scheint für Argelander's Auge überhaupt geringer zu sein, als für das des Referenten. Sterne wie β Lyrae und η Aquilae sind nicht intensiv genug gefärbt, um den Unterschied stark hervortreten zu lassen; bei der Vergleichung der verschiedenfarbigen Sterne 7 Lacertae und ι Cephei (bei den Beobb. von δ Cephei) aber hat sich ein irgend die plausibeln Fehlergrenzen übersteigender Unterschied zwischen freiem Auge und Opernglas nicht herausgestellt. Ebenso sieht der Verfasser in zwei Cometensuchern von 34 und 27 Linien Oeffnung (S. 92) dieselben Lichtverhältnisse. Dagegen geben die gleichzeitigen Beobachtungen von χ Cygni, R Scuti und andern Sternen in dem Opernglas und im grössern der beiden Sucher auch für Argelander's Auge Differenzen, die im Allgemeinen zwischen $^3/_4$ und 2 Stufen schwanken, so dass eine directe Vereinigung der verschiedenartigen Schätzungen nicht gestattet ist. Hier waltet aber nirgends ein Zweifel ob, welches Instrument benutzt ist. Die wichtige Vorsicht, bei den telescopischen Schätzungen die Sterne nur in der Mitte des Gesichtsfeldes zu beobachten, berührt der Verfasser in dem vorliegenden Werke nicht; er hat sie Astr. Nachr. Band 36, pag. 70 angegeben.

Zur weitern Verwerthung sind die Beobachtungen mittelst der Vergleichstern-Scalen in Zahlen zu verwandeln, wobei die Scalen selbst aus den gleichzeitigen Vergleichungen zweier Sterne mit den Veränderlichen unter Annahme eines beliebigen Nullpunktes abgeleitet werden. In dieser Beziehung ist nun die Abhandlung noch einer viel grössern Ausfeilung fähig. Nur bei wenigen Sternen ist der ganze Complex der Beobachtungen zur Aufstellung der Scale benutzt, am vollständigsten bei β Lyrae und δ Cephei. Aus

äussern Gründen sind einige Sterne in dieser Beziehung noch gar nicht weiter untersucht, wie R Hydrae, R Coronae; bei andern sind die Zahlen ganz provisorisch (Algol, R Leonis), von den meisten sind nur die ersten Jahrgänge benutzt (*o* Ceti bis Ende 1848, χ Cygni bis 1848 Febr., ζ Geminorum bis 1854 Dec. u. s. w.) und die spätern Beobachtungen konnten damit ohne Weiteres berechnet werden, weil eine erhebliche Verbesserung sich nicht herausstellte; bei einer Reihe von Sternen aber gibt der Verfasser die Stufenwerthe an, ohne dass aus der Abhandlung hervorgienge, auf welchen Beobachtungen sie beruhen.

Unter diesen Umständen kann man es nur billigen, dass der Verfasser der Beobachtungssammlung nicht eine weitere Reduction in dem Sinne beigegeben hat, wie Referent früher in einem ähnlichen Falle. Die consequente Umrechnung aller Beobachtungen würde die Publication der Beobachtungen vielleicht weitere Jahre verzögert haben, und die Resultate über die Perioden hätten dann nicht einmal auf den gleichen Zahlen beruht. Diese Untersuchungen hat der Verfasser, wie er an mehreren Stellen sagt, lieber jüngern Kräften überlassen wollen.

Dem entsprechend sind auch über die Frage, in wie weit die Auffassung von Helligkeitsdifferenzen durch längere Zeiträume constant bleibt, nur wenig Resultate gezogen. Im Allgemeinen hat der Verfasser die Erfahrung gemacht, dass kleine Stufenunterschiede sich sehr nahe gleich bleiben, grössere aber im Laufe der Jahre durch grössere Zahlen ausgedrückt werden. Ueber constante Unterschiede gegen andere Beobachter finden sich ebenfalls nur wenige Andeutungen, und der Anschluss an die gebräuchlichen Grössenclassen ist nur für die wenigen früher erwähnten Sterne hergestellt. Da für die meisten Sterne ähnlich umfangreiche Beobachtungsreihen anderer Beobachter noch nicht vorliegen, so würden auch alle derartigen Untersuchungen nur einen sehr provisorischen Charakter tragen können. Sie werden seiner Zeit keine Schwierigkeit haben, da der Verfasser die benutzten Vergleichsterne nach ihrem Orte (in der abgekürzten Form ihres

Nachweises in Sterncatalogen) angegeben hat. Nur von wenigen ist die Identificirung zweifelhaft geblieben.

Zu den Untersuchungen der cyklischen Charaktere des Lichtwechsels dienen nun die Zeiten (theilweise auch die Lichtquantitäten) der grössten und kleinsten Helligkeiten. Sie sind nicht überall auf gleiche Weise abgeleitet, und es dürfte zweckmässig sein, diesen Punkt etwas näher zu beleuchten, da hierin die Ansichten verschiedener Beobachter ohne Zweifel nicht übereinstimmen.

Die Benutzung der Maxima und Minima zur Bestimmung einer Periode hat den grossen Vortheil, dass diese Phasen unabhängig von jeder Hypothese über die Werthe der Stufen u. dergl. sind. Eine genügend vollständige Beobachtungsreihe gibt sozusagen à vue die eminenten Werthe; jedoch die Periode bestimmt sich aus diesen am schlechtesten, weil sie in die Zeiten der geringsten Veränderlichkeit fallen. Sie spielen die Rolle der Solstitien in der Bestimmung der Jahreslänge, aber bei den Veränderlichen ist der Verlauf des Lichtwechsels nicht so einfach, dass die an Stelle der Aequinoctien zu setzenden Zeitmomente ohne Weiteres zu erkennen wären. Man hat dafür schon früh andere Phasen vorgeschlagen: die Mitte zwischen Maximum und Minimum, die Gleichheit mit einem Vergleichstern, das arithmetische Mittel der Zeiten gleicher Helligkeit vor und nach dem Maximum (Minimum). Die entgegenstehenden Bedenken sind ihre beschränkte Anwendbarkeit (viele Sterne sind im Minimum nicht zu beobachten, beide Phasen sind selten gleich decidirt) und die offenbare Unregelmässigkeit der Erscheinungen selbst. Aber von dem letztern Einwurf wird auch die Benutzung der Maxima und Minima betroffen; sie sind eben nur einzelne Phasen im Verlauf des Lichtwechsels, und ist dieser in demselben Sinne zufälligen Veränderungen unterworfen, wie wir von den zufälligen wahren Bewegungen der Fixsterne im Problem von der Eigenbewegung der Sonne sprechen, so werden ihre Zeiten davon ebenso beeinflusst sein, wie die jeder andern Phase. Die Periode deshalb als das Intervall zweier benachbarter Maxima (Minima) zu nehmen, alle inner-

halb solcher Perioden vorkommenden Ungleichheiten als Variationen des Lichtwechsels, alle Ungleichheiten der Intervalle aber als Variationen der Periode anzusehen, ist eine ganz willkürliche Trennung eng verknüpfter Naturverhältnisse.

Ein Blick auf die zahlreichen Arbeiten über Veränderliche zeigt unverkennbar, dass man fast allgemein bestrebt ist, durch besondere Annahmen über das, was man Maximum nennt, die nothwendige Unvollkommenheit der Methode zu verringern. Hierbei werden aber verschiedene Methoden befolgt. Heis (Mira Ceti im akademischen Programme von Münster, 1859) setzt so viel als möglich als Maximum direct den Tag an, an dem die grösste Helligkeit geschätzt ist, und die andern Beobachtungen dienen nur zur Constatirung des Factums, dass an andern Tagen die Helligkeit geringer war. Nur wenn die Beobachtungen um jene Zeit grosse Lücken lassen, wendet Heis eine Approximation an, um die Epoche genauer zu bestimmen. Auch J. Schmidt, davon ausgehend, dass die Beobachtungsfehler gegen die Unregelmässigkeiten der Erscheinung sehr klein sind, und dass man ein Maximum nicht anders definiren solle, als durch die wirklich erreichte grösste Helligkeit, verfährt ähnlich, wenn auch nicht ganz so streng. Wenigstens kann Referent viele Aeusserungen in den Astr. Nachr. nicht anders deuten. Bei Argelander ist, selbst abgesehen von den alsbald zu besprechenden Sternen der Kategorie von β Lyrae und δ Cephei, vielmehr das Princip vorherrschend, den gezeichneten Lichtcurven grössere Regelmässigkeit zu geben, d. h. die Beobachtungsfehler und die reellen kleinen Unregelmässigkeiten gleichzeitig auszugleichen. Bei den Publicationen des Referenten haben die Curven noch mehr einen interpolatorischen Charakter und werden ihm bei der definitiven Bearbeitung seiner jetzigen Beobachtungen voraussichtlich noch reiner erhalten. Um von andern Beobachtern zu schweigen, sei nur noch erwähnt, dass sich diesem Princip die Pogson'schen Curven am meisten zu nähern scheinen, soweit die wenigen bisherigen Mittheilungen hierüber ein Urtheil erlauben.

Es ist natürlich sehr schwer zu sagen, wo hier die Wahrheit liegt. Man müsste vor Allem durch die Untersuchung gleichzeitiger Beobachtungen derselben Sterne von Mehreren die Grösse der Beobachtungsfehler sicherer bestimmen, als eine einzelne Reihe zulässt. Und von theoretischer Seite müsste man eine Art der Combination der Beobachtungen suchen, die möglichst gesetzmässig von Erscheinung zu Erscheinung wiederkehrende Epochen bestimmt. Unsere interpolatorischen Lichtcurven sind dazu nur ein schwacher Anfang, und überdiess sind sie nach dem Obigen nicht gleichmässig abgeleitet; ein Punkt, der bei den meisten Untersuchungen, auch im vorliegenden Werke, wo der Verfasser fremde Resultate benutzt, ohne die Beobachtungen im Originale zu kennen, nicht zu übersehen ist.

Bei β Lyrae, δ Cephei, η Aquilae, ζ Geminorum hat Argelander das Interpolationsverfahren im obigen Sinne am reinsten durchgeführt. Die allgemeine Formel, mit der jede einzelne Beobachtung verglichen ist, um ihren Beitrag zur Bestimmung von Epochen zu liefern, ist repräsentirt durch die mittlere Lichtcurve. Für Referent ist es kein Zweifel, dass die so bestimmten Epochen eine grössere innere Uebereinstimmung zeigen, als wenn jede Erscheinung für sich ausgeglichen wird. Bei Sternen von solch kurzer Periode wird letzteres freilich in unserm Klima überhaupt nicht möglich sein; aber auch aus den zahlreichen Angaben von Schmidt, der begünstigt durch den klaren Himmel von Athen weit reicheres Material für diese Sterne zu beschaffen im Stande ist, scheint nicht zu folgen, dass seine Methode die richtigere ist. Eine weitere Bestätigung dieser Ansicht findet Referent in vielfachen Untersuchungen über R Sagittae, S Vulpeculae, R und W Virginis, über die er sich jedoch hier nicht weiter aussprechen kann. Um aber auch aus dem vorliegenden Werke ein Beispiel anzuführen, sei die Erscheinung von *o* Ceti 1840 erwähnt. Die Maximumepoche, Oct. 7. nach zahlreichen Beobachtungen von Argelander, Sept. 29. nach unvollständigen von Heis (sie beginnen erst Sept. 20.), ist eine gegen die benachbarten Epochen sehr verspätete. Zu-

gleich ist nun die Form der Lichtcurve sehr ungewöhnlich, die Zunahme ist überaus langsam gewesen. Besässe man zuverlässige Kenntniss von der mittleren Lichtcurve und könnte die Methode von β Lyrae anwenden, so würde man unter dem Namen eines Maximums einen viel frühern Zeitpunkt erhalten (nach einer ersten Näherung Sept. 19), und die Abweichung dieser Epoche von Argelander's Formel wäre weit geringer (R—B = —6^T9 statt —24^T9, S. 15). Hier liegt also offenbar die Unregelmässigkeit nur in einem kurzen Zeitraum zusammengedrängt und wird daher viel naturgemässer der Lichtcurve zugeschrieben, als der Periode. Aehnliche Erscheinungen bieten dar Mira im Januar 1857, R Bootis 1859, u. s. w.

Je gleichmässiger das Beobachtungsmaterial vor und nach der Zeit eines Maximums vertheilt ist, um so sicherer lässt sich die Interpolation durch eine Lichtcurve ausführen. Leider entspricht nur ein geringer Theil der ältern Beobachtungen dieser Bedingung. Der Verfasser hat oft ganz dürftige Notizen benutzen, namentlich auch Maxima ermitteln müssen, in denen der eine Zweig der Lichtcurve gar nicht festgelegt war. Dann wurden ähnlich verlaufende, aber vollständiger beobachtete Erscheinungen aufgesucht und den älteren angepasst. Auch die Beobachtungen des Verfassers selbst, wenn sie in gleicher Weise unvollständig waren, sind dennoch manchmal zur Berechnung von Maximis verwandt worden, z. B. χ Cygni 1841, R Hydrae 1859, R Pegasi 1850, 1854. Es geschah diess, wenn der Lichtwechsel noch so unbekannt war, dass auch unvollständige Bestimmungen werthvoll erschienen; mit der Zeit aber wird das relative Gewicht solcher Maxima zu klein werden.

Um diesen Theil der Anzeige zu Ende zu bringen, sei schliesslich noch eine Uebersicht über die Sterne gegeben, welche in den Kreis der Beobachtungen gezogen sind. Es sind zunächst die 24, deren damals sicherste Elemente der Verfasser in Humboldt's Kosmos III., pag. 243 zusammengestellt hat. Sie sind jetzt unter dem Namen der älteren bekannt und umfassen mit Ausnahme von δ Orionis und U Virginis

die ganze Summe der Entdeckungen bis zum Beginn der Thätigkeit von Hind und Baxendell. Hinzugenommen hat der Verfasser später noch λ Tauri, R Aquilae, R Bootis, S Aquarii; μ Cephei und Hind's Stern von 1848 im Ophiuchus fehlen in der Liste bei Humboldt absichtlich, weil der eine nicht periodisch ist, der andere damals noch nicht als periodisch erkannt war. Die beiden letzten Sterne im Kosmos (R Pegasi und S Cancri) gehören übrigens schon zu den Hind'schen Sternen. Kleinere Reihen über andere Sterne stehen auf den letzten fünf Seiten der Abhandlung. Das Gros der Beobachtungen fällt in die Jahre 1841 bis 1848 und 1851 bis 1859. Seit dem Herbst des letztern Jahres werden sie sporadisch, die Lücke 1849—50 ist durch die südlichen Zonen des Verf. veranlasst.

Bei der Besprechung der einzelnen Sterne nimmt Ref. immer die Abschnitte aus der Einleitung und aus der Beobachtungssammlung zusammen. Er erlaubt sich dabei einzelne Notizen einzustreuen, die er selbst gesammelt hat, und andererseits diejenigen Sterne nur kurz zu behandeln, bei welchen ihm eigene Untersuchungen nicht zu Gebote stehen. Es war bei dem gewaltigen Material, das die Abhandlung enthält, nicht möglich, bei allen Sternen schon jetzt so weitläufige Untersuchungen zu führen, wie er zu thun beabsichtigt, und noch weniger gienge es an, diese auf den kurzen Raum einer Anzeige zusammen zu drängen.

1. *o* Ceti, p. 4, 93.

Die Beobachtungen bestimmen zwischen 1838 Dec. 13. und 1861 Aug. 21. 13 Maxima (S. 15; die Bestimmungen von 1842 und 1845 sind von Heis und Schmidt); besonders vollständig sind die Erscheinungen von 1839, 1840, 1846 Dec., 1847, 1848, 1857 Dec., 1858, 1859 beobachtet. Telescopische Beobachtungen im Cometensucher sind nur ganz vereinzelt angestellt; bei einem Versuch im August 1858 hat eine Verwechselung stattgefunden (auch 1856 Sept. 26. — Oct. 4. muss ein anderer Stern für Mira genommen sein, da eine Beobachtung des Ref. Sept. 10. den Stern nur wenig

heller als seinen Begleiter zeigte, und nach Schmidt — Astr. Nachr. 46, p. 359 — derselbe Nov. 19. noch nicht mit freiem Auge sichtbar war). Ueberhaupt erstrecken sich die Untersuchungen nur auf die Zeiten und Helligkeiten der Maxima. Sie beginnen mit der Sammlung des Materials, und es sind die vorhandenen Beobachtungen bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts mit des Verfassers Helligkeitsscale (S. 10, 11) reducirt gegeben; von den spätern ebenso die von Wargentin und englische bis 1782. Von da ab sind nur die Schriften citirt, wo sich solche gedruckt finden. Von denen Hevel's sind die Varianten aus seinen verschiedenen Werken angegeben und, wo nöthig, discutirt. Die Beobachtungen der Kirch's von 1700 bis 1739 sind aus den (übrigens lückenhaften) Manuscripten der Berliner Sternwarte berechnet. Die ältesten Erscheinungen sind nach Fabricius und Holwarda sehr ausführlich discutirt, auch aus Tycho's Beobachtungen einige negative Resultate gezogen.

Die älteste Geschichte des Sterns ist nun mittlerweile durch die Auffindung des Originalbriefes von Fabricius an Tycho etwas weiter aufgeklärt worden. Man weiss jetzt, dass Mira 1596 Aug. 14. Morgens (a. St.) etwas heller als α Arietis war, und schon Ende August im Abnehmen. Bei der ersten Entdeckung Aug. 3. war der Mond etwa 14° von Mira entfernt, und nahe ebensoweit von α Arietis. Die Annahme des Verfassers, Maximum Aug. 13. (n. St.), wird dadurch nahe bestätigt, denn die Umstände der Beobachtung waren bei der Entdeckung so, dass der Veränderliche gewiss schon sehr hell sein musste, um aufzufallen. Bei der zweiten bekannten Erscheinung, 1609, wäre allenfalls noch zu bemerken, dass Kepler im August Mira nicht mehr sehen konnte (bei Frisch, I, p. 504). Die weiteren Beobachtungen des 17. Jahrhunderts stimmen mit einer Ausnahme mit meinen Sammlungen überein. Ich setze nämlich 1689 Oct. 22. die Helligkeit nach Flamsteed = 28. Der Stern war »aequalis antecedenti mandibulam«; der so von Flamsteed bezeichnete Stern ist auch 1689 Nov. 16 beobachtet, wo er $37^m 43^s$ auf die Lucida (α) Arietis

folgt, und 56′ 25″ südlicher als mandibula (α) Ceti ist. Es ist also γ Ceti.

Mit dem Tode von Chr. Kirch werden die Beobachtungen sehr spärlich, bis die glänzende Erscheinung von 1779 das Interesse für Mira neu erregte. Von zerstreuten Notizen aus dieser Zeit kenne ich ausser den von Argelander gesammelten nur eine von Messier aus der Conn. des Tems für 1809, p. 362: 1760 Sept. 7. *o* Ceti de la même grandeur que δ 3me gr. (Telescope de 30 pouces); 1761 Jan. 24. (dasselbe Fernrohr): je trouvai qu'elle avait beaucoup perdu de sa lumière depuis le 7. Sept. 1760.

Von 1779 an finden sich die Beobachtungen meist in Bode's Jahrbüchern, und in der Sammlung von Wurm, bei Lindenau und Bohnenberger, I, S. 246 ff. Es sind aber die früheren von Bode, vor seiner Anstellung an der Berliner Sternwarte, nur unvollständig bekannt geworden, und auch von seinen spätern sind manche vergessen, andere im Jahrbuch oder von Wurm falsch citirt. Ich erlaube mir daher hier nach den durch die Güte von Prof. Förster erhaltenen Manuscripten die Lücken auszufüllen, soweit diess hier von Interesse ist.

1776 Febr. 8. und 10. sind die Daten der als »Anfangs Februar« citirten Beobachtung.

1777 Dec. 27. Mira fast so hell als γ oder δ, beinahe 3^m (Bode setzt auch δ Ceti 3^m).

1778 Oct. 14. » nicht zu sehen.

» Ende » 5^m; im Aufsucher.

Nov. » vollkommen 4^m.

1780 Sept. 4. » mit dem Aufsucher als 6^m vollkommen gut zu sehen, heller als sein nächster Nachbar 71 Ceti.

Oct. 28. » nur noch etwas heller als 6^m.

1781 Jan. 14. » durch den Aufsucher nur als schwache Spur zu bemerken.

Nov. 1. » fast 6^m.

1782 Aug. 31. » nach 12^h sehr hell und vollkommen wie ein Stern 3^m.

1786 Nov. 12. Mira im zweifüssigen englischen Aufsucher vollkommen unsichtbar.

1787 Jan. 22. » um 7^h im Aufsucher kaum 7^m.

Febr. 12. » merklich heller.

» 23. » fast 4^m.

März 10. » 7^h trotz niedrigen Standes fast so hell als δ.

Von diesen Beobachtungen scheinen mir am merkwürdigsten die beiden von 1780, zwischen die ein Maximum gefallen sein muss, sehr wahrscheinlich von ähnlicher Lichtschwäche wie im Januar 1867. — Die folgenden sind Varianten gegen den Druck der Berliner Jahrbücher.

1789 Jan. 4. Mira nicht völlig so hell als δ von der 3^m. δ ist dunkler als γ Ceti. (In der handschriftlichen Zusammenstellung für das Jahrbuch fehlt schon das Wort nicht.)

Aug. 17. Das Fernrohr ist der vierfüssige Dollond.

1792 Oct. 17. $11\frac{1}{2}^h$. Das Original hat: »Algol ist 3^m«, und erst später ist bemerkt: »soll Mira sein«. Aber Algol war wirklich gegen 13^h im Minimum.

1797 Febr. 20. Fast 2^m, und heller als Menkar. — Bei der ähnlichen von Wurm citirten Beobachtung von März 1. hatte Bode entzündete Augen.

Nov. 18. ist Nov. 14. zu lesen. Nov. 18. war nach dem Tagebuche beständiger Regen.

1800 Oct. 24. Unter diesem Datum steht: Mira zeigte sich in diesem Monat als 2^m und ist heller als Menkar.

Nov. 10. Mira ist noch so hell als Menkar (fehlt im Jahrbuch).

1801 Oct. 3. Im Jahrbuch steht irrig Sept. 30.

» 28. » » » » Oct. 24.

Nov. 2. $10\frac{1}{2}^h$ 4^m.

Dec. 7. 10^h kaum 6^m.

1802 Sept. 29. 10^h vollkommen 4^m.

1802 Nov. 21. 10^h kaum 6^m. Diese 4 Beobachtungen fehlen im Jahrbuch.

1803 Febr. 19. Im Jahrbuch steht irrig Febr. 15.

1805 Jan. 4. Jan. 5. ist irrig.

1807 Dec. 31. Im Jahrbuch steht unbestimmter: Ende December.

1808 Febr. 25. Im Original steht einfach: Mira zeigt sich noch 2^m.

1809 Febr. 12. Das falsche Datum Febr. 6 steht schon im Manuscript für die Zusammenstellung im Jahrbuch.

Oct. 29. Hier nennt Bode zum ersten Mal δ Ceti 4^m, indem er sagt: Mira war vollkommen 4^m und so hell als δ.

Von späteren Maximis vor dem Beginne von Argelander's Beobachtungsreihe habe ich nur zwei aus Schwerd's Beobachtungen ableiten können: 1827 Dec. 11., Helligkeit 41, und 1828 Nov. 4., Helligkeit 36. Zum ersten sind auch die von Wolf (Astr. Nachr. 48, No. 1143) mitgetheilten Beobachtungen von D. Huber zugezogen, ohne welche das Datum Dec. 10. anzunehmen wäre. In beiden Erscheinungen ist also der Veränderliche recht hell geworden.

Auf S. 15 gibt der Verf. die Tafel der Epochen, wie er sie aus den Beobachtungen abgeleitet, und bis zur Ep. 206 (die Erscheinung von 1660 als Null gezählt) zu seinen Rechnungen benutzt hat. Nicht begründet aus den Daten, die er gibt, sind die Epochen 29, 40, 41, 43; sie sind wahrscheinlich aus den Angaben von Cassini und Maraldi auf ähnliche Weise abgeleitet, wie die nahe gleichzeitigen, die Wurm (L. u. B., I, S. 242) aufgestellt hat, jedoch nach andern Principien, denn die beiden Tafeln stimmen nicht überein. Beigefügt sind die Abweichungen von der wahrscheinlichsten gleichförmigen Periode (die bei den Erscheinungen 1596 auf -117^T8, 1687 auf $+51^T8$, 1730 auf -51^T7, 1847 auf $+49^T2$ steigen) und die von Argelander's bekannter, hier begründeter Formel. Auf die hierzu führenden Rechnungen kann Ref. jedoch nicht näher eingehen, sie müssen in dem

Werke selbst nachgelesen werden. Wahrscheinlich werden die meisten Leser von den Mittheilungen des Verfassers den Eindruck erhalten, dass die Formel nicht so sicher ist, wie sie sich dieselbe vorgestellt haben; indessen ist es doch sehr merkwürdig, wie nahe sich der Gang der übrig bleibenden Fehler dem Gesetze der Wahrscheinlichkeit anschliesst. Reducirt man nämlich die Fehler auf das Gewicht 1 (wahrscheinlicher Fehler 7^T06), so kommen vor:

Fehler zwischen			die Theorie verlangt
0^T	und 5^T	32	28.2
5	10	22	22.6
10	15	11	14.4
15	20	7	7.4
20	25	4	3.1
25	30	1	0.9
grössere		0	0.4

Trotzdem finden sich im Tableau noch Abweichungen, die einen gesetzmässigen Gang verrathen, allein ein neuer Versuch, die Gesetze des Lichtwechsels zu ergründen, scheint noch nicht zeitgemäss. Es ist unumgänglich nöthig, dazu die Originale der neuern Beobachtungen zu erhalten. Die Angaben, wie sie sich von den neuern Resultaten zerstreut vorfinden, lassen die Epochen weit unbestimmter, als man gewöhnlich glaubt, und ein grosser Theil dieser Unbestimmtheit liegt eben nur in der Berechnungsweise. Man braucht nur folgende Angaben zu vergleichen und dabei die verhältnissmässig schöne Uebereinstimmung der bislang publicirten zugehörigen Originale anzusehen:

	Ep. 215.	Ep. 218.	Ep. 219.
Argelander	1856 Febr. 11.	1858 Nov. 17.	1859 Oct. 10.
Auwers		3.5	12.
Heis	Febr. 5.	3	Sept. 29.
Schmidt	Jan. 30.	5	Oct. 13.
Winnecke		7	15.

Ueber die Helligkeiten im Maximum hat der Verf. gleichfalls Untersuchungen angestellt, aber wenig Sicheres erzielt. Er findet Andeutungen einer 40jährigen Periode, die mittlere

Helligkeit 29.8 (1½ Stufen heller als γ Ceti, 3 schwächer als β Arietis) und die Amplitude der Veränderungen 4.2; die Maxima der Helligkeit fallen auf Ep. 9, 53 u. s. w. Aber die neuesten Beobachtungen stimmen damit gar nicht, und auch in den ältern bleiben solche Fehler übrig, dass der Verf. selbst nur sagt, jene Ungleichheit »könne möglicherweise reell sein«. Im Uebrigen hat schon früher Heis darauf aufmerksam gemacht, dass in den grössten Helligkeiten sehr oft ein Alterniren stattfindet, so dass helle und schwache Maxima wechseln. Die fünf successiven Maxima von 1866 Febr. bis 1869 Oct. zeigen diess wieder sehr schön, aber es finden sich doch auch auffällige Ausnahmen.

2. χ Cygni, p. 20, 96.

Ueber diesen Stern muss Ref. sich sehr kurz fassen, und kann diess um so eher, als der Verf. nur ältere Untersuchungen mittheilt, die zu keinem annehmbaren Resultat über die Elemente des Lichtwechsels geführt haben. Er selbst hat 13 Maxima des Sterns bestimmt, darunter aber die von 1841 und 1849 nur unvollkommen. Die Zusammenstellung bis 1855 findet sich Astr. Nachr. 44, p. 202. Die lange Reihe der Kirch'schen Beobachtungen ist ebenso wie bei Mira aus den Berliner Manuscripten in der reducirten Form der auf des Verfassers Scale bezogenen Helligkeitszahlen mitgetheilt; die frühesten aus den ziemlich seltenen Kirch'schen Ephemeriden. Von weiteren älteren Beobachtungen sind mittlerweile nur durch Bruhns die von Arnold bekannt geworden (Astr. Nachr. 67, Nro. 1606; vergl. auch Band 68 Nro. 1629). Neu sind noch die Beobachtungen von Olbers 1826 (S. 22), die allerdings kein Maximum geben. Die Olbers'sche Reihe ist übrigens durch Schwerd fortgesetzt, aus dessen handschriftlichen Beobachtungen ich abgeleitet habe:

Maximum	1825 Sept. 16.	p = ½ in Argelander's Gewichtseinheit.
	1826 Nov. 6.	½
	1827 Dec. 1.	½
	1830 März 12.	¾.

Die Zusammenstellung der von den verschiedenen Beobachtern gebrauchten Vergleichsterne, und die Parallelisirung ihrer Bezeichnung, S. 23, möge noch besonders hervorgehoben werden.

3. R Hydrae, p. 25, 100.

Aus der Beobachtungsreihe folgen 5 Maxima, aber zum Theil nur mit geringem Gewichte; dasselbe ist auch leider bei fast allen früheren Beobachtungen der Fall. Es ist sehr zu bedauern, dass gerade von diesem, durch die nunmehr durch 85 Jahre nachweisbare starke Verkürzung der Periode merkwürdigen Sterne der Stand für uns so ungünstig und die Nachrichten deshalb so dürftig sind. Zwischen 1712 und 1784 hat Niemand eine Notiz über R Hydrae hinterlassen!

Der Verf. klärt zunächst das wahre Jahr der Entdeckung (1670) auf, für das durch einen Druckfehler in den Mémoires de Paris 1706 p. 115 in neuerer Zeit 1672 angesehen worden ist; ebenso die Grösse, die der Veränderliche zur Zeit von Hevel's Beobachtung, 1662 Apr. 18. und 19. hatte, doch ist hier das Resultat negativ. Zu den von Argelander gesammelten vereinzelten Beobachtungen ist noch hinzuzufügen die Grösse 7.8^m 1841 Febr. 10. aus den Beobachtungen zu Washington, bezogen auf die Grössenscale der südlichen Zonen nahe 7^m0; und ferner das Maximum 1827 Jan. 30., das ich aus mässig vollständigen Beobachtungen von Schwerd abgeleitet habe. (Nach des Verfassers Zählung Ep. 117, w = 1.)

Die Formel, durch welche der Verf. die Maxima seit Pigott, übrigens mit Abweichungen, die trotz der Unsicherheit der Bestimmungen doch nicht ganz innerhalb der Beobachtungsfehler zu liegen scheinen, darstellt, ist

$$1815 \text{ Sept. } 2.48 + 469^T3363\,(E-108) - 0^T44351\,(E-108)^2 + 0^T001981\,(E-108)^3,$$

wobei Pigotts Maximum 1784 Jan. 26. als Ep. 84 gilt. Ein Anschluss an die ältesten Beobachtungen ist noch nicht herstellbar, und sicher ist die Periode gegen 1700 nicht so gross gewesen, wie sie aus dieser Formel folgt. Auch für Ep. 117

gibt die Formel R—B = + 24ᵀ0, was sich mit Schwerd's Beobachtungen nicht vereinigen lässt, und die beiden, vom Verf. nicht berücksichtigten Bestimmungen von Schmidt

Ep. 147 1864 Apr. 14. ergeben R—B = — 9ᵀ5
148 1865 Juli 4. — 11.9

Dagegen stimmt das neueste Maximum nach den Beobachtungen des Ref. wieder sehr gut:

Ep. 151 1869 Febr. 8. w = 2 R—B = + 1ᵀ4.

4. Algol, p. 27, 102.

Die Beobachtungen und Untersuchungen sind hier so umfassend, dass Ref. sich sehr beschränken muss. Es sind 64 Minima bestimmt, darunter 3 zweifelhaft, und auch einige andere weniger sicher. Ueber die Art, wie sie aus den Beobachtungen berechnet sind, ist nur angegeben, dass jeder Vergleichstern einzeln für sich behandelt, und dann das Mittel aus allen genommen worden ist. Ref. glaubt sich aus persönlichem Verkehr mit dem Verf. zu erinnern, dass meist, aber nicht immer, als Minimum das Mittel aus den Zeiten betrachtet worden ist, zu denen Algol vorher und nachher gleiche Helligkeit hatte. Die Zeiten der Abnahme und Zunahme sind aber, wie Ref. an einem andern Orte zu zeigen beabsichtigt, nicht ganz gleich, und man wird also bei weiterem Gebrauche des Tableaus der Minima auf einen constanten Unterschied gegen solche Minima, die durch Curvenzeichnungen ausgeglichen sind, gefasst sein müssen.

Die älteren Beobachtungen sind sehr vollständig gesammelt; ausser einigen, wahrscheinlich absichtlich weggelassenen Bestimmungen von Lalande, die sich an verschiedenen Stellen der Conn. des Tems angegeben finden, hat Ref. aus älteren Zeiten nur noch die Beobachtungen von Schwerd, die noch nicht publicirt sind, sammeln können. Sie bestimmen nur wenige Minima, werden aber vielleicht, wenn erst die mittlere Lichtcurve festgestellt ist, noch einige weitere Epochen geben. Das Tableau S. 31 ff. ist also bis 1839 fast vollständig; für spätere Zeiten aber enthält es nur die Minima des Verfassers. Es ist demselben die Vergleichung mit Elementen beigefügt, die, aus allen Beobachtungen bis Ende

Oct. 1842 berechnet, eine geringe der Zeit proportionale Verkürzung der Periode enthalten. Die späteren Beobachtungen weichen aber bekanntlich sehr bedeutend ab, so dass diese Elemente (S. 35) die Epochen jetzt an 5 Stunden zu spät geben. Auch in früheren Zeiten zeigen sich bedeutende Abweichungen von diesen Elementen, so dass man die Regelmässigkeit der Verkürzung der Periode von 1782 bis 1840 nicht als plausibel annehmen kann. Von 1790 bis 1820 z. B. zeigt das Tableau 33 negative Tafelfehler gegen 6 positive, und die grössten unter den ersteren sind (abgesehen von einer vielleicht verfehlten Beobachtung von Lalande) -25^m und -20^m, unter den letzteren $+17^m$ und $+9^m$. Eine Abnahme der Periode ist in dieser ganzen Zeit nicht nachweisbar.

Für die neueren Zeiten gibt der Verf., weil hier die Publicationen anderer Beobachter abzuwarten sind, nur einige Specialuntersuchungen zur Bestimmung der individuellen Fehler und zur Festsetzung einiger Epochen. Er behandelt dabei das interessante Problem (S. 36), die mittlere reelle Unregelmässigkeit des einzelnen Minimums von der Unsicherheit durch die persönlichen Beobachtungsfehler zu trennen und numerisch zu bestimmen. Die Lösung ist indessen nur für den Fall gegeben, dass die erstere gegen die letztere sehr klein ist. Diess scheint bei den behandelten Epochen auch wirklich der Fall zu sein, aber bei den von Ref. Astr. Nachr. 73, S. 3. zusammengestellten Epochen doch nicht so ganz; wie denn, wenn überhaupt eine Unregelmässigkeit in der Erscheinung liegt, ihr wahrscheinlicher Werth schwerlich zu allen Zeiten derselbe sein wird. Man kann übrigens durch eine auch vom Verfasser angedeutete leichte Verallgemeinerung der vorgetragenen Methode auch in ungünstigen Fällen durch einige Näherungen das Ziel erreichen. Indem der Verf. je 2 Epochen (6939, 7208, 7509 und 8399, die von 1800 Jan. 1. als 0 gesetzt) mit einander vergleicht, findet er die Periodendauer

für Ep. 7074	$2^T\ 20^h\ 48^m\ 52^s.41$	$\pm\ 0^s.20$
7358	53.15	$\pm$ 0.30
7954	53.813	$\pm$ 0.142

woraus die auch sonst schon hervorgehobene Verlängerung der Periode, nachdem diese früherhin abgenommen hatte, neuerdings eine Bestätigung erhält. Ob dieselbe aber in den letzten Jahren noch weiter fortgeschritten ist, wagt Ref. nicht zu entscheiden.

Aus der Beobachtungssammlung selbst ist noch hervorzuheben, dass Argelander schon 1840 Sept. 27. auf die Veränderlichkeit von ϱ Persei aufmerksam geworden ist (vergl. auch Schumacher's Jahrbuch für 1844, S. 245). Den strengern Nachweis hat zuerst J. Schmidt geführt.

5. η Aquilae, p. 39, 110.

Bei diesem Sterne recurrirt der Verf. fast ganz auf seine Aufsätze Astr. Nachr. 18, p. 121 und 45, p. 97. Am letztern Orte sind die Tafeln zu finden, mit denen die mittelst der Lichtcurve bestimmten Maxima und Minima (S. 42, 43) verglichen sind. Die Abhandlung enthält sonst noch die reducirten Beobachtungen von Pigott und Goodricke, die nach plausibeln Annahmen verbesserten Maxima von Wurm, deren Originale unbekannt sind, und eine neuere »nur ganz flüchtige« Untersuchung der Hauptepoche und Periode der Tafeln in Band 45 der Astr. Nachr. Den Vergleichstern ι Aquilae hält der Verf. für ebenfalls veränderlich, aber in engen Grenzen.

6. β Lyrae, p. 44, 119, 203.

Auch hier ist fast stets auf die früheren, schon erwähnten Abhandlungen hingewiesen. Es sind aber die Beobachtungen von Goodricke und Pigott reducirt beigefügt, sowie die hieraus, und die aus Westphal's Beobachtungen (Zeitschrift von Lindenau und Bohnenberger, Band 4 und 6) abgeleiteten Hauptminima. Wie neuere Beobachtungen sich zu den Resultaten verhalten, hat Ref. Astr. Nachr. 75, S. 2 ff. ausführlich dargelegt.

7. R Leonis, p. 45, 132.

Wir erhalten hier die Untersuchungen des Verfassers zum ersten Male; er hat zehn Maxima bestimmt, wobei aber die Epochen 1857 Juni 19. und 1864 April 24. eigentlich weg-

zulassen wären, weil beidemale (die Reihen schliessen resp. Juni 19. und April 29.) die Lichtabnahme unbestimmt bleibt. Auch um die Zeiten der Minima hat der Verf. den Stern ab und zu aufgesucht, aber ein vollständiges Minimum nicht bestimmt. Auch herrscht bei diesen Beobachtungen ein Zweifel. Der Veränderliche hat nämlich zwei Sterne 9.10^m zu Nachbarn, mit denen er ein nahe gleichseitiges Dreieck bildet; aber er ist nicht, wie 1844 März 17. gesagt ist, der nördlich vorhergehende, sondern der nördlich folgende. Im März 1849 scheint der Verf. hierauf aufmerksam geworden zu sein.

Die Bearbeitung ist nun so gemacht, dass aus den drei ersten beobachteten Erscheinungen eine provisorische Lichtcurve abgeleitet wurde, mit der die älteren Beobachtungen reducirt wurden. Die neuern von Baxendell, Auwers, Schmidt und dem Ref. sind so angenommen, wie sie publicirt vorliegen. Das Resultat ist eine successive Verkürzung der Periode, aber keine der Zeit proportionale. Ref. muss sich hier versagen, näher darauf einzugehen, erlaubt sich aber seine Ansicht dahin auszusprechen, dass allerdings die Beobachtungen von Mayer und Bradley 1757 zeigen, damals (vor 1782) sei die Periode länger gewesen als jetzt; dass aber seit Beginn des 19. Jahrhunderts eine Verkürzung sich nicht mehr mit Sicherheit nachweisen lässt. Aus den Beobachtungen seit 1818, mit Einschluss folgender zwei von Schwerd bestimmten Maxima:

Ep. 104 (Zählung nach Argelander) = 1829 März 20.
105 = 1830 Jan. 21.

folgen die Elemente:

Max. Ep. E = 1852 Mai 6.06 + 312^T5552 (E — 111);

und der Gang der übrig bleibenden Fehler deutet höchstens eine Verlängerung der Periode bis gegen 1848, und dann wieder eine kleine Verkürzung an.

Zur Helligkeit im Maximum (S. 46, Z. 1) ist noch zu bemerken, dass Referent in zwei Erscheinungen den Veränderlichen nur schwächer als 18 Leonis gesehen hat; auch 1858 hat er (S. 134) diesen Vergleichstern nicht erreicht.

8. δ **und** μ **Cephei**, p. 49, 55, 135; Nachträge p. 203.

Die Beobachtungen beider Sterne sind in der Sammlung nicht getrennt und kreuzen sich so vielfach, dass eine strenge Ableitung der Helligkeiten eine sehr weitläufige Arbeit wäre; sie würde aber auch leicht sehr interessante Resultate über den Einfluss der Farbe auf die Schätzungen geben können. μ Cephei ist bekanntlich ein intensiv rother Stern, δ viel weniger; es liegt also hier eine Beobachtungsreihe vor, welche aus gleichzeitigen Schätzungen verschiedenfarbiger Sterne, auf dieselbe Vergleichsternscala bezogen und unter ganz gleichen atmosphärischen Umständen angestellt, besteht. μ ist übrigens erst seit 1848 Oct. 19. beobachtet, δ seit 1840 Sept. 27; von früheren Arbeiten des Verfassers sind die Aufsätze zu vergleichen, für δ Astr. Nachr. 19, S. 395, wo die Tafeln des Verfassers stehen und Band 44, S. 196, wo das Tableau der Maxima und Minima und neue Elemente sich finden; für μ das Ergänzungsheft S. 39. Im vorliegenden Werke sind ebenso die Discussionen beider Sterne ganz getrennt.

Aus den Untersuchungen über δ Cephei ist nun hervorzuheben: die Reduction der Beobachtungen von Pigott und Goodricke, S. 50, 51; die Aufstellung der Vergleichsternscala des Verfassers, in der die Sterne ε, ι Cephei, 7 Lacertae in 24 Jahren keine Veränderung zeigen, ζ Cephei aber successive (subjectiv) heller geworden zu sein scheint, S. 52; die Fortsetzung der Epochen bis 1862 September (spätere lassen sich nicht ableiten); die Vergleichung der Beobachtungen von Goodricke, Westphal und dem Verf., letztere bis 1846 Oct. 25. und in drei Sectionen, mit der Lichtcurve, S. 54, und Untersuchungen über die Genauigkeit der Beobachtungen. Für 1858 Mai 13 und bezw. Febr. 18 findet der Verf. die Correction seiner Elemente

$$\text{Epoche der Minima} = -0^h\ 58^m5 \pm 28^m20$$
$$\text{» » Maxima} = -0\quad 0.8 \pm 25.55,$$

schliesst aber daraus **nicht** auf eine gegenseitige Verschiebung beider Phasen. Von der Lichtcurve weichen die Beobachtungen von Goodricke und Westphal in entgegengesetztem Sinne ab, die Sectionen 2 und 3 des Verfassers geben

die Abnahme unmittelbar nach dem Maximum etwas langsamer als Section 1, auf der die Lichtcurve beruht, lassen aber den Stillstand in dieser Gegend bestehen. Im Ganzen stellt sich kein Grund zu der Annahme einer reellen Aenderung der Lichtcurve heraus. Die neueren Resultate sind demnach, wie eine Vergleichung mit der Darlegung des Ref. (Astr. Nachr. 75, S. 14 ff.) zeigt, mit den neueren Beobachtungen in noch besserem Einklange, als die älteren.

Aus 1054 Beobachtungen folgt der w. F. einer vollständigen zu 0.48 Stufen; es kommen aber die kleinern Fehler, bis 0.6, sowie die sehr grossen über 1.8 etwas häufiger, die mittleren seltener vor, als die Theorie verlangt (bez. 718, 22, 314 gegen die theoretischen Zahlen 672, 10, 372); dasselbe findet auch bei Ref. statt, wenn der w. F. auf dieselbe Weise berechnet wird (Astr. Nachr. 75, S. 20). Der w. F. der Beobachtungen, die auf resp. 1, 2, 3 Vergleichsternen beruhen, folgt aus einer Specialuntersuchung 0.590, 0.511, 0.467, wird also nicht im Verhältniss der Quadratwurzel aus der Zahl der Vergleichungen kleiner. Der Verfasser gibt als Grund den Umstand an, dass ein einziger Vergleichstern stets nur dann benutzt wurde, wenn der Veränderliche ihm sehr nahe gleich war. Bei den Beobachtungen des Ref., wo die Verhältnisse der Genauigkeit ähnlich sind, wirkt aber jedenfalls auch der Grund mit, dass die gleichzeitigen Schätzungen nicht unabhängig von einander sind.

μ Cephei hat sich als ein sehr unregelmässiger Stern herausgestellt. Aus 7 Minimis und 6 Maximis, sämmtlich vom Verf. selbst bestimmt, findet sich

Epoche der Minima	1855 Oct.	15.6	± 11^{T}3
» » Maxima	1856 Juni	20.1	± 8.6
Periode		431^{T}786	± 1.747,

aber mit Abweichungen der Minima bis 83^T und der Maxima bis 36^T.

9. α **Herculis**, p. 57, 148.

Es ist keine neue Rechnung angestellt, sondern auf Astr. Nachr. 44, S. 193 verwiesen. Die Beobachtungen sind in manchen Jahren sehr vollständig.

10. R Coronae, p. 57, 154.

Die Mittheilungen stellen, da weitere Discussionen noch nicht zeitgemäss sind, eine Geschichtserzählung der Erscheinungen des Sterns vor. Den Wunsch des Verfassers, die Lücken derselben ausgefüllt zu sehen, wird Ref. an einem andern Orte zu erfüllen suchen, soweit seine Sammlungen diess zulassen. Es werden aber hier immer noch grosse Lücken übrig bleiben, und vor Allem, es sind aus den Zeiten vor 1855 nur sehr wenige Beobachtungen mit stärkern Fernröhren vorhanden. Der Stern entwickelt aber seine interessantesten Erscheinungen erst, wenn er unter die Grenze der bequemen Sichtbarkeit im Cometensucher herabgekommen ist.

11. R Scuti, p. 59, 157.

Die Beobachtungen ergeben eine sehr schöne Reihe von Minimis und Maximis, die sich zugleich mit den aus Pigott, Koch und Westphal folgenden Werthen S. 61 findet. Die Periode ist aber so unregelmässig, dass nur die neuere Reihe mit einigem Erfolg bearbeitet werden konnte. Aus dieser folgt, die Minimumepoche im Juni 1843 und das darauf folgende Maximum als Anfangspunkt genommen:

Minimum 40 = 1851 Apr. 3.26 ± 1ᵀ62
Maximum 40 Mai 8.38 ± 1.62
Periode 71ᵀ0954 ± 0.0422;

die Versuche, damit die frühern Bestimmungen zu vereinigen, gaben kein annehmbares Resultat.

Bekanntlich nimmt J. Schmidt die Periode nahe doppelt so gross an, indem er den Nachweis zu führen sucht, dass lichtschwache Minima mit secundären wie bei β Lyrae abwechseln. Aber Schmidt hat, soviel Ref. bekannt, durchgehends nur einzelne Jahrgänge seiner Beobachtungen für sich discutirt, nicht aber die verschiedenen Jahre verbunden, und somit kann man seinen Nachweis der Doppelperiode nicht als genügend anerkennen. Argelander kommt zu dem interessanten Resultate, dass ein solches Verhältniss zeitweise wirklich stattfindet, dass aber dabei eine successive Aenderung der Erscheinungen eintritt, indem die Minima, welche

man nach dem früheren Verlaufe lichtschwach erwarten sollte, nun secundäre werden, und umgekehrt. So sind in den Epochen 16 bis 27 die ungeraden Nummern die decidirten, die geraden die helleren; dann verwischt sich dieser Character, und von Ep. 58 bis 74 sind, freilich mit einigen Schwankungen, die geraden Nummern die lichtschwachen, u. s. w. bis in die neuere Zeit. Referent erlaubt sich hinzuzufügen, dass nach seinen Beobachtungen seit 1865 ein ähnliches Verhältniss stattfindet. Es waren die Epochen 113, 117, 119, 123 viel lichtschwächer als 114, 118, 120; dann kommen im Jahre 1868 die Epochen 128, 129, Juni 8. und Juli 27., beide nahe gleich und von mittlerer Helligkeit und seitdem sind Epoche 134, 1869 Juli 23, und 136, gegen Dec. 12. ungemein lichtschwach, Epoche 135 Sept. 25. sehr hell hinzugekommen. Das Minimum 138 lässt sich ebenfalls zu einem sehr lichtschwachen an.

Im Einzelnen ist noch zu bemerken, dass nach der Angabe von Westphal in den Danziger naturwissenschaftlichen Abhandlungen (II, S. 40) an der Richtigkeit der Identificirung seines Sterns x mit LL. 34569 (S. 60) kein Zweifel ist. Auch hebt Ref. aus S. 64 die bisher verschollene Notiz hervor, dass Pigott's Originale sich wahrscheinlich im Besitze der Londoner Royal Society befinden, und dann noch der Vergessenheit zu entreissen sind.

12. R Virginis, p. 64, 163.

17 Maxima zwischen 1844 Juni und 1859 März, von denen jedoch hier nur die 6 letzten stehen, indem die früheren zugleich mit den Untersuchungen über die Elemente Astr. Nachr. 40, S. 361 mitgetheilt sind. Ausserdem sind 4 Minima bestimmt, davon die beiden ersten weniger genau. Bei den Elementen der Minima, S. 66, muss jedoch in der Epoche ein Schreibfehler vorgefallen sein; Ref. findet für Ep. 130 aus den mitgetheilten Daten 1861 Juni 10.9 statt (1816) Juni 21.3.

In Betreff der Elemente der Maxima erlaubt sich Ref. auf den erwähnten Aufsatz, Astr. Nachr. 40, sowie auf Band

69, Nro. 1648 zu verweisen. Der Verf. ist der Ansicht, dass bei einer neuen Untersuchung über die Unregelmässigkeit der Periode sich doch wohl eine Sinusformel ergeben werde.

13. R Aquarii, pag. 66, 167.

Aus dem Complex aller zugänglichen, meist wenig sichern Bestimmungen findet der Verf.:

Maximum E = 1843 Sept. 4.7 + 388^T011 (E — 30),

die Epoche 1811 Oct. 22. als Null gezählt. Es sind 3 dürftige aus Harding gezogene Bestimmungen, 7 vom Verf., davon jedoch mehrere sehr unsicher, und 2 vom Ref. benutzt, und die Fehler steigen auf mehr als 26 Tage. Noch stärker sind die Abweichungen bei Schwerd, die Referent aus dem Manuscript so berechnet hat:

Ep. 14 1826 Oct. 23. sicher auf 7^T; R — B = — 47^T5
» 15 1827 Nov. 26. » » 5 — 58.5

Für eine künftige Bearbeitung des sehr vernachlässigten Sterns wird aber die Beobachtungsreihe des Verfassers den wichtigsten der vorhandenen Beiträge liefern.

14. S Serpentis, p. 68, 168.

13 Maxima von 1844 bis 1859. Es ist Astr. Nachr. 48, S. 379 zu vergleichen. Neuere Untersuchungen hat der Verf. nicht angestellt, und die Elemente bedürfen der Verbesserung.

15. R Serpentis, p. 68, 171.

Die im Febr. 1843 begonnenen Beobachtungen geben bis 1854, da die Maxima stets in ungünstige Jahreszeit fielen, wenigstens Anfangs nur ungenügende Bestimmungen, und der Verfasser hält desshalb für g a n z zuverlässig nur die 5 letzten (1855 bis 1859, die letzte im Nachtrag p. 203). Die älteren Bestimmungen von Harding, aber nicht die älteste Beobachtung von d'Agelet, in Verbindung mit den neuern bis 1868, sind erträglich darstellbar durch die Elemente (Ep. 1827 Mai 14 = 0):

Maximum E = 1850 Dec. 2.82 + 355^T5388 (E — 24)
— 0^T12990 $(E - 24)^2$,

bei denen der Verfasser deshalb stehen bleibt, ohne sie für die richtigen zu erklären.

16. *α* Cassiopeiae, p. 69, 174.

Der Stern ist bis 1842 Nov. consequent verfolgt, später nur wenig beobachtet; 6 aus den Beobachtungen folgende Maxima, und 5 desgl. Minima, geben in Verbindung mit einigen Bestimmungen von Birt (1831—32) und Boguslawski

Maximum 1840 Mai 3.7, Minimum 1840 März 26.2,

Periode $79^{T}03 \pm 0^{T}084$,

Elemente, die mit einem Maximum von Boguslawski 1849 Jan. 23 mässig, mit Grössenschätzungen von Goodricke 1782 gut stimmen. Nichtsdestoweniger sind die Elemente sehr zweifelhaft, und die geringe Aussicht bei dem schwierigen Stern erträgliche Resultate zu erhalten, ist es eben, die den Verfasser veranlasst hat, ihn aufzugeben.

17. *α* Orionis, p. 71, 175.

Die Beobachtungen erstrecken sich von 1842 Oct. bis 1859 Nov., bearbeitet sind sie aber nur bis 1849. Diese geben die Elemente

Minimum 1845 Jan. 16.13 $\pm 3^{T}07$,

Maximum 1845 Apr. 17.75 $\pm 3^{T}07$,

Periode $= 196^{T}003 \pm 0^{T}430$,

und eine (von 6 zu 6 Tagen gegebene) Lichtcurve mit 3.9 Stufen Gesammtänderung und einem Stillstand nach dem Maximum, wie bei *δ* Cephei. Aeltere Schätzungen von Olbers, Vidal und Herschel (letztere zum Theil nicht veröffentlicht, auch hier nicht mitgetheilt) und die neueren, die aber nicht genauer berechnet sind und ausserdem geringere Lichtänderungen ergeben, stimmen mit diesen Elementen so nahe, dass der Verf. diese vielleicht noch innerhalb ihrer wahrscheinlichen Fehler für richtig hält.

18. *α* Hydrae, p. 72, 178.

Ist nur wenig beobachtet und nicht discutirt. Nach den ersten Jahren konnte der Verfasser, ebenso wie später Schmidt, keine regelmässige Veränderlichkeit mehr gewahr werden.

19. *ζ* Geminorum, p. 73, 179.

Ueber diesen Stern, von dem die Beobachtungen die Zeit 1847 Dec. bis 1859 Nov., und dann die ersten vier Monate von

1864 umfassen, sind ausführliche Rechnungen angestellt und mit theilweiser Berücksichtigung der Schmidt'schen Arbeiten die Resultate in der Form, wie in den Abhandlungen über β Lyrae, mitgetheilt. Das Resultat ist eine allmälige, erst raschere, später langsamer werdende Verlängerung der Periode, die jedoch nach dem Verf. nicht zweifellos ist. Denn seine eigenen Beobachtungen lassen sich mit einer gleichmässigen Periode ebensogut darstellen, und geben

aus den Minimis: Epoche 1854 Juli 8 $21^h250 \pm 0^h749$;
Periode $10^T\ 3^h\ 42^m\ 2^s60 \pm 16^s43$

aus den Maximis: Epoche 1854 Aug. 3 $9^h485 \pm 0^h766$;
Periode $10^T\ 3^h\ 43^m\ 16^s01 \pm 17^s55$

Zu der Notiz S. 73, dass Lalande's Schätzung 1797 März 2 η Geminorum $= 4.5^m$ nur ein Beweis der Unzuverlässigkeit solcher Schätzungen sei, ist zu bemerken, dass nach Schmidt (Astr. Nachr. 71, Nr. 1687) η gleichfalls veränderlich sein soll. Vielleicht wird also diese Schätzung später von Bedeutung.

20. ε Aurigae, p. 77, 184.

Dieser sehr unregelmässige Stern ist nur 1848 anhaltend beobachtet und nicht weiter discutirt.

21. Variabilis Ophiuchi = Six year Catalogue 1085, p. 78, 186.

Die Hind'sche Nova von 1848, bis zum Verschwinden im Cometensucher verfolgt.

22. β Pegasi, p. 78, 187.

Die Beobachtungen erstrecken sich von der Entdeckung der Veränderlichkeit durch Schmidt bis 1859 Sept. (nur zwei fallen noch in das Jahr 1861), sind aber nur bis 1855 discutirt. Aus 20 Minimis und 15 Maximis (darunter je zwei von Schmidt) findet sich

Haupt-Epoche der Minima 1851 Dec. 14.41 $\pm 0^T86$
» » Maxima Juli 24.39 ± 1.39
Periode $41^T079 \pm 0.0332$.

Einige neuere Bestimmungen, die der Verfasser verglichen hat, scheinen diese Elemente zu bestätigen; allein er verkennt

doch ihre Unsicherheit nicht. In der That lassen die zahlreichen Resultate, die Schmidt erhalten hat, keinen Zweifel an den grossen reellen Unregelmässigkeiten, wie denn auch die obige Hauptepoche der Minima dem vom Verf. bestimmten Maximum 1851 Dec. 12. näher kommt, als dem beobachteten Minimum Dec. 21.

23. R Pegasi, p. 79, 189.

Fünf mehr oder weniger zweifelhafte Maxima; nur zwei (1851 Dec. 20 und 1853 Jan. 6) werden nach der Ansicht des Ref. neben den bessern seit 1866 concurrenzfähig bleiben. Der Stern bietet ein schlagendes Beispiel von der Complication der Erscheinungen der Variabilität. Denn während das Endresultat des Verfassers: »Alles berechtigt bis jetzt die Periode für gleichförmig und regelmässig anzunehmen« zur Zeit des Drucks noch vollkommen berechtigt war, ist unerwartet das letzte Maximum erst 1869 Sept. 19. statt August 20.4, wie die bis dahin sichersten Elemente (S. 79) fordern, eingetreten, also um nahe $^1/_{13}$ der Periode zu spät.

24. R Cancri, p. 80, 189.

Beobachtet von 1850 bis 1860. Es sind 8 Maxima provisorisch abgeleitet, aus denen die Elemente (1852 Apr. 27. als Ep. 0 genommen)

Maximumepoche E = 1855 März 19.16 + 353^T190 (E — 3)

folgen. Die älteren Beobachtungen von Schwerd (entnommen aus dem Catalog zu Hora VIII der Berliner Charte) beweisen aber die Unregelmässigkeit der Periode. Es ist hierüber noch eine neue Untersuchung abzuwarten.

25. S Cancri, p. 81, 191.

Der Verfasser verweist hier meist auf seine früheren Mittheilungen in den Astr. Nachr. Auch hier muss Ref. ein näheres Eingehen sich versagen, und bemerkt nur, dass er seine Elemente, die ein periodisches Glied, das mit 300 Epochen seinen Cyclus durchläuft, einschliessen, stets nur als einen rohen Versuch betrachtet hat. Die mittlere Periode, die der Verf. aus 42 Minimis zwischen 1854 Dec. 19. und

1867 März 23. findet: $9^T\ 11^h\ 37^m7509 \pm 0^m0146$ wird auf wenige Secunden richtig sein.

26. R Aquilae, p. 82, 194.

Vier Erscheinungen; das Resultat der letzten (1859) bleibt wegen der abweichenden Form der Lichtcurve etwas unsicher. Der Verfasser findet aus ihnen die Elemente

Epoche 1858 Juli 4.3, Periode 348^T6,

und zeigt, dass dieselben mit allen vor der Entdeckung des Sterns 1856 gemachten Wahrnehmungen übereinstimmen. Allein die Periode ist doch zu gross; denn die Elemente geben ein Maximum 1869 Dec. 16.5, während Ref. es 1869 Nov. 5 mit einer Einbiegung nach dem Maximum, oder wenn man diese nicht gelten lassen will, spätestens auf Nov. 10. bestimmt hat.

27. R Bootis, pag. 83, 195.

Aus den Beobachtungen von 1858 Mai 20 bis 1860 Febr. 24 bestimmt der Verfasser zwei Maxima, die er beide für unsicher hält, von denen aber doch wenigstens das erste dem grössten Theile der seitdem von Andern gesammelten an Genauigkeit nicht nachstehen wird. Ausser der Discussion einiger älteren Wahrnehmungen sind keine Rechnungen angestellt.

28. λ Tauri, p. 84, 196.

Eine zusammenhängende Beobachtungsreihe von 1856 Aug. 30. bis 1859 März 20, nebst einigen spätern sporadischen Daten. Einigermaassen sichere Minima leitet der Verf. nur vier ab, aber nur eins davon, 1857 Oct. 19., wird der Genauigkeit der von andern Astronomen bestimmten nicht allzusehr nachstehen. Der Werth der Beobachtungsreihe scheint Ref. vielmehr darin zu liegen, dass sie einen wichtigen Beitrag zu der Frage liefern wird, ob bei λ Tauri die Veränderlichkeit wirklich auf die dem decidirten Minimum nahen Zeiten beschränkt ist.

Bei der Beobachtung von 1862 Sept. 20. ist *o* Tauri als Vergleichstern benutzt, und so hell gesehen worden, dass der

Verf. diese Wahrnehmung der Angabe von Auwers über die Veränderlichkeit des Sterns günstig findet.

29. S Aquarii, p. 84, 197.

Nur wenige Beobachtungen 1857 bis 1859, die kein sicheres Maximum geben, die aber dem Verf. doch gegen die Elemente von Auwers (Astr. Nachr. 52, Nro. 1238) zu sprechen scheinen. Ref. hält jedoch dafür, dass die Beweiskraft der Beobachtungen zu gering ist und dass sie nicht genügend gegen die Regelmässigkeit der Periode sprechen. Zwei neuere Mannheimer Bestimmungen bestätigen diese sehr schön, indem sie ergeben

Max. 1866	Oct. 27.5	Elemente	Oct. 27.15
1869	Nov. 16.0		Nov. 17.55

30. Verschiedene Sterne, p. 85, 197.

Hier sind eine Anzahl Sternvergleichungen zusammengestellt und discutirt, die theils bei Gelegenheit der Construction der Uranometria nova angestellt wurden, theils Gleichungen für die Vergleichsternscalen bei den vorher behandelten Sternen ergeben, theils sich auf solche beziehen, die (grossentheils durch die Bonner Durchmusterung) in den Verdacht der Veränderlichkeit gekommen waren. Auch Saturn kommt S. 177, 178 und hier vor, sowie sporadische Beobachtungen von R Lyrae und T Coronae. Dass der 1853 Nov. 24. als R Geminorum beobachtete Stern der jetzt so bezeichnete sei, scheint Ref. etwas zweifelhaft; jedenfalls ist die Nomenclatur von Oudemans erst weit später festgestellt. Der Verfasser erklärt sich hier von Neuem gegen eine Veränderlichkeit der Hauptsterne des grossen Bären, und von β Ursae minoris, findet aber eine solche in engen Grenzen für η Cygni nicht in demselben Grade unwahrscheinlich. Die Details können hier nicht besprochen werden. Von den telescopischen Sternen dieser Abtheilung hat Ref. mehrere selbst aufgesucht, bis jetzt aber keine Veränderlichen darunter constatiren können. Am meisten scheint ihm nach den angegebenen Daten $p = 13$ Herculis verdächtig. Dagegen ist der S. 90 am Ende besprochene Stern

7^m jedenfalls kein temporärer Stern gewesen, sondern der Planet Uranus, der 1839 Oct. 3 12^h Berl. Zeit (also während der Beobachtungen für die Uranometria nova) die scheinbare Position $23^h\ 0^m\ 11^s$ — $7^\circ 16'.0$ hatte, die mit der eingezeichneten auf $+ 5^s$ und $- 5'$ übereinstimmt. Dass der Verf. selbst der Einzeichnung in solch sternleerer Gegend keine grössere Genauigkeit zuschreibt, geht aus der Identificirung mit dem von Thormann 1852 Oct. 14 beobachteten Stern hervor, der um 10^s in Rectascension abweicht.

Es möge noch bemerkt werden, dass der Doppelpunkt, der in andern Beobachtungssammlungen als Zeichen des Zweifels gebraucht wird, in der vorliegenden nicht diese Bedeutung hat. Vielmehr dient er, wie an vielen Stellen aus dem Zusammenhange deutlich hervorgeht, nur als Anzeige einer beigefügten Bemerkung.

Ausser den p. 92 und 203 angegebenen Berichtigungen hat Ref. noch folgende anzuzeigen:

S. 10	Z. 13	v. o.	statt	Jahns	lies	Johns.
» »	» 17	v. o.	»	Jahn	»	John.
» 21	» 23	v. o.	»	Kirch	»	Koch.
» 33	» 9	v. u.	»	1 6	»	196.
» 38	» 9	v. o.	»	352	»	36 (ist im Separatabdruck stehen geblieben).
» 66	» 23	v. o.	»	1816	»	1861.
» 66	» 23	v. o.	»	Juni 21.3	lies	Juni 10.9.
» 76	» 12	v. u.	»	711	lies	717.
» 81	» 18	v. u.	»	1795	»	1797.
» 89	» 1	v. o.	»	4008	»	40088.
» 101	» 21	v. o.	»	Juli	»	Juni.
» 171	» 24	v. o.	»	1856	»	1860.
» 193	» 8	v. u.	»	Febr. 5	lies	März 5.

Die letzte Berichtigung ist zweifelhaft. Ist Febr. 5. richtig, so ist die betreffende Beobachtung selbst verfehlt.

Schönfeld.

Gyldén, H., Untersuchungen über die Constitution der Atmosphäre und die Strahlenbrechung in derselben; 2te Abhandlung. (Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. VII. Série. Tom. XII.) St. Petersburg 1868. 4. 58 S.

Die erste Abhandlung von Dr. Gyldén über die Constitution der Atmosphäre und die Strahlenbrechung in derselben ist im 2. Jahrg. dieser Zeitschrift p. 154 ff. besprochen und darin besonders hervorgehoben, dass die in dieser Abhandlung gegebene Theorie Rücksicht auf die periodische Aenderung der Temperaturabnahme nimmt.

Die gegenwärtige Abhandlung fasst das Problem allgemeiner; der Verf. stellt über eine geschlossene Form des Gesetzes der Temperaturabnahme keine Hypothese auf. Die Wärmeabnahme ist mit der Zeit nicht unveränderlich; diese von der Zeit abhängigen Glieder behandelt der Verf. als Störungen, während die von der Zeit unabhängigen Glieder einer mittlern Temperaturabnahme entsprechēn. Da die Temperatur nahezu in dem Verhältnisse abnimmt wie die Höhe zunimmt, setzt er als Function der mittleren Temperaturabnahme

$$\frac{1 + mt}{1 + mt_0} = 1 - \beta_1 s + \beta_2 s^2 - \ldots .$$

Hier bezeichnet m den Ausdehnungscoefficienten der Luft, t_0 und t die Temperaturen derselben an der Oberfläche der Erde und in der Höhe $s = 1 - \frac{a}{r}$, wo a der Erdhalbmesser, r die Entfernung des Punktes in der Atmosphäre vom Mittelpunkt der Erde, β_1 und β_2 Constanten sind. Die Temperaturungleichheiten, welche tägliche oder jährliche Perioden befolgen, lassen sich, dem Verfasser zufolge, allgemein durch Glieder von der Form:

$$ke^{-\varkappa s} \cos (A + as + \theta)$$

darstellen, wo $\varkappa$, k, A, a näher zu bestimmende Constanten, θ die Zeit bedeuten. Gyldén bringt diese Form auf die ebenso allgemeine:

$$\eta s^n e^{-\varkappa s}$$

wo $\varkappa$ alle möglichen positiven Werthe incl. 0 haben kann,

n die Bedeutung einer ganzen positiven Zahl hat, η eine Function der Zeit ist. Der Verf. stellt sich nun die Aufgabe, den Einfluss einer Temperaturungleichheit von der eben angeführten Form auf die Dichtigkeit der Luft, sowie auf die Strahlenbrechung in derselben zu finden.

Die Abhandlung zerfällt in drei Hauptabschnitte: 1) die Dichtigkeitsverhältnisse der Atmosphäre; 2) der Einfluss der atmosphärischen Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse auf die astronomische Strahlenbrechung; 3) die terrestrische Refraction.

Im ersten Abschnitt werden die Gleichungen zwischen Temperatur, Luftdruck und Dichtigkeit mit Berücksichtigung der Spannkraft der Wasserdämpfe vollständig abgeleitet. Die Function für die Dichtigkeit der Luft hat die Form

$$\frac{\varrho}{\varrho_0} = \frac{e^{-\frac{a}{l}\int_0^s \frac{ds}{\chi}}}{\chi} \left\{ 1 + \frac{3}{8} \frac{\pi_0}{p_0} \psi \right\}$$

woraus, wenn man die Feuchtigkeit ausser Acht lässt, wird:

$$\frac{\varrho}{\varrho_0} = e^{-\int_0^1 \left\{ \frac{a}{l} + \frac{d\chi}{ds} \right\} \frac{ds}{\chi}}$$

wo $\chi = \frac{1 + mt}{1 + mt_0}$, ϱ_0, p_0, π_0 die Dichtigkeit, den Druck der Luft und die Spannkraft der Wasserdämpfe an der Erdoberfläche, a den Erdhalbmesser, ψ eine Function von s, l eine Function von p_0, ϱ_0, π_0 und der Schwerkraft an der Erdoberfläche bezeichnen.

Indem $\chi = \chi_0 + \chi_1 + \chi_2 + \ldots$ gesetzt wird und χ_0 sich nur auf die mittlere Temperaturabnahme, χ_1, χ_2 u. s. w. auf die verschiedenen Temperaturungleichheiten beziehen, wird zuerst der Ausdruck der Dichtigkeit w_0, der allein von χ_0 abhängt, abgeleitet, indem

$$\frac{1}{\chi_0} = 1 + \gamma_1 s + \gamma_2 s^2 + \ldots.$$

wo γ_1, γ_2 ... Functionen der oben gebrauchten Constanten β_1, β_2 ..., sind, gesetzt wird,

Die von $\chi_1, \chi_2 \ldots$ abhängigen Theile der Dichtigkeit der Atmosphäre werden mit $w_1, w_2 \ldots$ bezeichnet und als

$$f\,(w_0, \chi_0, a, l, s)$$

dargestellt, und sämmtliche vorkommenden Integrale auf die Form

$$\int_0^{s} s^n e^{-\varkappa s}\, ds$$

zurückgeführt.

Der vierte Paragraph dieses ersten Abschnittes behandelt den Einfluss der Spannung des Wasserdampfes π auf die Dichtigkeit der Atmosphäre. Zwischen π und der relativen Feuchtigkeit φ wird der von Magnus aufgestellte Ausdruck

$$\pi = \varphi e^{\frac{kt}{\gamma + t}}$$

wo $k = 17.1485$, $\gamma = 234.69$ ist, angenommen und gezeigt, wie die in der Gleichung für $\frac{\varrho}{\varrho_0}$ gebrauchte noch unbestimmte Grösse ψ als Function von s dargestellt werden kann.

Der folgende Paragraph gibt Andeutungen, wie die in obigen Formeln vorkommenden Constanten aus beobachteten Werthen gefunden werden können. Als besonderes Beispiel sind aus Glaisher's Luftfahrten die Constanten in der Feuchtigkeitsfunction berechnet.

Der zweite Abschnitt enthält zunächst die bekannte Differentialgleichung der Refraction, die nach steigenden Potenzen des Brechungsindex der Luft entwickelt und theilweise integrirt wird. Nach Substitution der obigen Gleichung für die Dichtigkeit werden alle Integrale zurückgeführt auf die Form

$$\int_0^{\infty} \frac{s^n e^{-\varkappa s}\, ds}{\sqrt{\cos z^2 + 2s \sin z^2}}$$

in welcher Form bekanntlich die in der Kramp'schen, Bessel'schen etc. Theorie der Refraction vorkommenden Integrale enthalten sind. Die Lösung solcher Integrale behandelt der Verfasser theils durch Reihenentwicklungen, theils durch Kettenbrüche, theils führt er die Integrale zurück auf die bekannte Form

$$e^{TT}\int_T^{\infty} e^{-tt}\,dt$$

zu welchem Integral in den Abhandlungen von Kramp, Bessel etc. Tafeln gegeben sind.

Die eine Form

$$\frac{1}{\Gamma(k+1)}\int_0^1 x^i \frac{d^k\{x(1-x)\}^k}{dx^k} e^{-\eta x}\,dx$$

bezeichnet der Verfasser mit

$$V_k^i$$

und gibt am Schlusse der Abhandlung zu dieser Function die numerischen Werthe für die Werthe von $\eta = 10.88566$, 21.7713, 32.6570, für k von 0 bis 15, und i von 0 bis 4.

Bei der Lösung des Problems sind die in §. 4 des zweiten Abschnittes gegebenen ergänzenden Bemerkungen, wann die Reihen am schnellsten convergiren, für eine etwaige Anwendung von grossem Nutzen.

Für die angenommene Form der mittleren Temperaturabnahme

$$\frac{1+mt}{1+mt_0} = 1 - \beta_1 s + \beta_2 s^2 - \beta_3 s^3 + \ldots$$

ist die Rechnung ganz durchgeführt, und indem einmal

$$\beta_2 = 0; \qquad \beta_3 = 0$$

ein andermal

$$\beta_2 = \tfrac{1}{4}\beta_1; \quad \beta_3 = 0$$

ferner

$$\beta_2 = \tfrac{1}{2}\beta_1^2; \ \beta_3 = \tfrac{1}{6}\beta_1^3$$

gesetzt ist, wird gezeigt, welchen Einfluss die Coefficienten β_2, β_3 auf die Refraction haben.

In Paragraph 5 wird der Einfluss der die mittlere Temperaturabnahme störenden Glieder, welche, abgesehen von constanten Factoren, von der Form

$$e^{-\delta s} - e^{-\varkappa s}$$

oder

$$s^n e^{-\varkappa s}$$

angenommen werden, untersucht. Zunächst werden für die erste

Form die numerischen Werthe für $x = 1000$ bis ∞ berechnet, nachher für die zweite Form, welche Temperaturungleichheiten darstellt, die an der Erdoberfläche verschwinden, in einiger Höhe aber merklich werden.

Besonders ist der in §. 6 aufgestellte und bewiesene Satz interessant, dass, wenn man die Refraction nach Potenzen von tang z (Zenithdistanz) entwickelt, die Coefficienten von tang z und tang z^3 unabhängig von dem Gesetze der Temperaturabnahme sind, dagegen die Spannung der Wasserdämpfe den letztern Coefficienten etwas beeinflusst; überhaupt der Einfluss der Vertheilung der Wasserdämpfe erst in den spätern Gliedern der Refraction zum Vorschein kommt.

Der dritte Abschnitt, über die terrestrische Refraction, präcisirt zunächst die zu lösende Aufgabe und erwähnt die Arbeiten von Lindhagen in den Abhandlungen der Akademie zu Stockholm, worin die terrestrische Refraction nach steigenden Potenzen des geodätischen Winkels, welcher von den Radienvectoren der Endpunkte der Lichtcurve gebildet wird, entwickelt und für die Dichtigkeit der Luft die Gleichung

$$\frac{\varrho}{\varrho_0} = 1 - k_1 s + k_2 s^2 - \dots$$

zu Grunde gelegt ist. Gyldén behält diese Gleichung als die der mittleren Temperaturabnahme bei, fügt aber für die Feuchtigkeit und Temperaturungleichheit noch besondere Glieder hinzu. Es sei

$$1 - k_1 s + k_2 s^2 - \dots = w_0$$

so setzt er

$$\frac{\varrho}{\varrho_0} = w_0 + w_1 + w_2 + \dots.$$

und entwickelt die Differentialgleichung der Lichtcurve, setzt darin erst

$$\frac{\varrho}{\varrho_0} = w_0$$

und erhält zunächst die Formel von Lindhagen. Die übrigen Glieder werden dann noch entwickelt und auf die Integralform

$$\int_0^{s'} \frac{w_i\, ds}{\left\{\cos s^2 + 2s \sin s^2\right\}^{\frac{3}{2}}}$$

zurückgeführt, ein Integral, welches schon früher bei der astronomischen Refraction gelöst worden ist.

Dem Referenten ist nicht bekannt, dass in irgend einer andern Abhandlung die Theorie sowohl der astronomischen, als der terrestrischen Refraction in solcher Allgemeinheit behandelt worden ist.

B.

O. A. L. Pihl, Micrometric Examination of Stellar Cluster in Perseus. Christiania 1869. 4°. 42 S. und 2 Tafeln.

Zu der wichtigen Bestimmung genauer relativer Oerter der Componenten von grössern Partialsystemen am Fixsternhimmel, welche sonst nur zur Aufgabe mächtiger Refractoren und Heliometer gemacht worden ist, liefert die vorliegende Arbeit von Dr. Pihl einen schätzbaren Beitrag, obwohl dieselbe nur mit sehr unbedeutenden instrumentellen Hülfsmitteln ausgeführt ist.

Dr. Pihl hatte sich die mikrometrische Durchmusterung des dritten der grossen Sternhaufen im Perseus, M 34 (h.248)[1], von denen die beiden bedeutendsten, h und χ Persei, bereits anderweitig vermessen worden sind, vorgesetzt, und er hat dieselbe hauptsächlich in den Jahren 1862—1866 ausgeführt; nur einige wenige Beobachtungen sind 1860—1861 und 1867—1869 gemacht. Das angewandte Instrument war ein Fernrohr von Krog in Bergen von $3^1/_4$ (engl.?) Zoll Oeffnung. Dasselbe war zwar parallactisch aufgestellt und mit einem Fadenmikrometer versehen, hatte aber damals nur Feldbeleuchtung, so dass dieses Mikrometer für die Beobachtung der Sterne des ausgewählten Haufens, die fast sämmtlich unter 8. Grösse sind, nicht zur Anwendung kommen konnte, oder höchstens für 4 oder 5 der hellsten Sterne hätte benutzt werden können. Dr. Pihl machte daher ausschliesslich von

[1] Der Ort der Mitte des Haufens ist für 1865 etwa $\alpha = 2^h\,33^m\!.5$, $\delta = +\,42°\,10'$,

solchen Mikrometern Gebrauch, die gar keine Beleuchtung erfordern, zwei Ringmikrometern und einem s. g. Boguslawski'schen Mikrometer mit Ocularen von 40m. Vergrösserung, und einem Mikrometer der letztern Art an einem Ocular von 120m. Vergrösserung.

Bei der grossen Mehrzahl der Beobachtungen, bei den Bestimmungen der Declinationsdifferenzen fast ausschliesslich, sind die Boguslawski'schen Mikrometer zur Anwendung gekommen. Bekanntlich besteht ein solches Mikrometer aus einer das Gesichtsfeld durchschneidenden drehbaren Lamelle, die unter einen passenden Winkel gegen den Declinationskreis gebracht und zur Bestimmung des Orts eines unbekannten Sterns in der Art benutzt wird, dass ausser den Antritten desselben bei jedem Durchgang die zweier bekannten Sterne von hinlänglicher Declinationsdifferenz, am besten eines nördlichern und eines südlichern Sterns, beobachtet werden. Die Differenzen der bekannten Oerter und der beobachteten Zeiten geben durch sehr einfache Rechnung die Neigung der Lamelle und den gesuchten Ort.

Dr. Pihl hat mit diesem Mikrometer augenscheinlich eine beträchtliche Sicherheit der Positionsbestimmung erreicht, indem er dasselbe in zweckmässiger Art anwandte, so nämlich, dass Rectascensions- und Declinationsdifferenzen durch gesonderte Durchgänge bestimmt wurden; zur Bestimmung der erstern wurde die Lamelle möglichst nahe in den Declinationskreis selbst gestellt, für die Declinationsbeobachtungen dagegen 50°—65° gegen denselben, und zwar (zur Elimination des Einflusses etwaiger Fehler der angenommenen Rectascensionen) bei der einen Hälfte der Durchgänge eines jeden Satzes links, bei der andern möglichst genau eben so viel rechts geneigt; ausserdem wurde jede Beobachtung nach einer Drehung der Lamelle um 180° wiederholt.

Als Fundamentalpuncte haben zwei Sterne 8. Grösse gedient, deren Positionen für 1865.0 angenommen sind:

Nr. 25.	$\alpha = 2^h 32^m 52^s.973$	$\delta = +42^\circ\ 0'\ 45''.55$
Nr. 33.	2 33 14.350	42 25 36.30.

Der erste dieser Sterne steht innerhalb der Gruppe nur

5′ vom südlichen Rande, der andere am nördlichen Rande selbst; sie konnten daher für einen grossen Theil der Sterne der Gruppe als günstige Vergleichungspuncte gebraucht werden, an welche dieselben entweder mit Hülfe der Ringe an einen oder, in der Regel, an der Lamelle an beide angeschlossen wurden. Zwischen diese beiden Fundamentalsterne wurde noch eine Anzahl von andern Sternen eingeschaltet, deren Oerter mit besonderer Sorgfalt bestimmt wurden, so dass dieselben aushülfsweise als Vergleichungspuncte, besonders bei den Beobachtungen mit dem stärkern Ocular mit kleinem Gesichtsfeld, benutzt werden konnten. Die Resultate der einzelnen Beobachtungssätze für jede gemessene Differenz sind sämmtlich (p. 13—37) mitgetheilt, und alle nicht unmittelbar auf Nr. 25 sich beziehenden Anschlüsse auf diesen Stern reducirt, so dass aus den gegebenen Zusammenstellungen unmittelbar die sehr befriedigende Sicherheit der Ortsdifferenzen mit diesem Sterne ersichtlich ist; Dr. Pihl hat auch bereits bei jedem Sterne die w. F. seiner relativen Coordinaten, aus den Abweichungen der Resultate der einzelnen Sätze von einander berechnet, angegeben. Der w. F. einer relativen Coordinate ist für sämmtliche Mittel unter 0″5 grössten Kreises, durchschnittlich für eine Rectascensionsdifferenz ± 0″306, für eine Declinationsdifferenz ± 0″288. Jedes dieser Mittel beruht auf mindestens 4, durchschnittlich 6—7 Beobachtungssätzen, gewöhnlich von je 6—8 Durchgängen, indem auf die 83 ausser Nr. 25 und Nr. 33 beobachteten Sterne zusammen 547 Sätze von Rectascensions- und 503 Sätze von Declinationsbestimmungen kommen.

Es ist indess zu bemerken, dass die Pihl'schen relativen Positionen noch mit systematischen Fehlern behaftet sein können, im Fall nämlich die angenommene Differenz (+21ˢ377 + 1490″75) zwischen den Oertern von Nr. 25 und Nr. 33, welche im Wesentlichen die Basis der Pihl'schen Bestimmungen bildet, fehlerhaft sein sollte. In dieser Rücksicht scheint Ref. eine Ergänzung der Arbeit von Dr. Pihl, die dieser selbst mit seinen Hülfsmitteln nicht beschaffen konnte, wünschenswerth, um die Früchte der schönen Arbeit durch-

aus zu sichern. Jene Differenz ist die zwischen den vorhin angegebenen absoluten Oertern bestehende, zu deren Bestimmung Dr. Pihl nur einige wenige 1865 von Prof. Fearnley angestellte Beobachtungen von vier Sternen der Gruppe am Christianiaer Meridiankreis und einige nicht sonderlich damit stimmende Bonner Beobachtungen von 1860 und 1861 benutzen konnte, für Rectascension ausserdem Vergleichungen von drei Sternen an seinem Ringmikrometer mit dem 37^m vorangehenden γ Andromedae. Ref. möchte eine baldige Nachmessung dieser Pihl'schen Basis einem Beobachter an einem starken Heliometer empfehlen. —

Eine Zusammenstellung der relativen Oerter gegen Nr. 25 und ihrer w. F., so wie der daraus folgenden absoluten Oerter für 1865 und ihrer Veränderungen ist p. 38—41 gegeben. Die Bestimmungen von resp. 2, 7, 5 und 4 Sternen sind mit Lalande, Bessel's Zonen, Argelander (B.B.VI) und Fearnley verglichen. Vier Sterne finden sich auch im Radcliffe Catalogue, und fügt Ref. zu Dr. Pihl's Angaben die Differenzen hinzu:

für Nr.			
35	P.—R.	+ 0ˢ02	— 1ʺ4
41		— 0.13	— 0.4
47		— 0.06	+ 0.5
60		— 0.07	— 0.1

Die mittlere Differenz ist — 0ˢ06 — 0ʺ4, für P.-F. — 0ˢ17 — 0ʺ4 und für P.-Arg. + 0ˢ22 + 0ʺ9, die allgemeine Orientirung des kleinen Catalogs also eine möglichst nahe.

Die Resultate der Vergleichung mit Bessel sind dem Verfasser auffällig erschienen, da sich, namentlich in Declination, beträchtliche Unterschiede nicht nur der absoluten, sondern auch der relativen Oerter zeigten, obgleich alle gemeinschaftlichen Sterne bei Bessel in einer und derselben Zone, Nr. 529, vorkommen. Bei einer Vergleichung dieser Zone mit dem Radcliffe Catalogue hat Ref. indess noch stärkere Unterschiede auch der relativen Oerter gefunden, bis 1ˢ14 resp. 11ʺ1, ohne dass selbst diese eine die durchschnittliche Unsicherheit der spätern Bessel'schen Zonen erheblich übersteigende Unge-

nauigkeit der zu dieser Zone gehörigen Beobachtungen nachwiesen. Die Dr. Pihl auffälligen Unterschiede sind lediglich auf diese Unsicherheit der Zonenbeobachtungen zurückzuführen und deuten noch keine Bewegung im System an. — Eine pag. 42 ebenfalls besprochene Abweichung der Lalande'schen Rectascensionsdifferenz für die beiden gemeinschaftlichen Sterne findet in der angegebenen Grösse (1ˢ24) nicht Statt, Lalande's Rectascension von Nr. 64 ist vielmehr bei der Reduction auf 1865 1ˢ zu gross berechnet. —

Die erste der beiden in Dr. Pihl's Schrift enthaltenen Tafeln ist eine Karte des Sternhaufens in grossem Maassstab, auf welcher ausser den 85 catalogisirten Sternen noch sämmtliche andere, 117 an der Zahl, nach sorgfältiger Ocularschätzung verzeichnet sind, welche Dr. Pihl unter den günstigsten Umständen in seinem Fernrohr innerhalb der Grenzen des Haufens auffinden konnte. Alle Sterne bis zur Grösse 10.5 und noch einige der schwächern sind gemessen. Die Grössen der Karte so wie des Catalogs sind für die in der Bonner Durchmusterung vorkommenden Sterne mit wenigen Ausnahmen nach diesem Werke angesetzt, die schwächern hat Dr. Pihl der Bonner Scale anzuschliessen gesucht. Für 20 Sterne werden noch Grössenschätzungen von d'Arrest und Schjellerup mitgetheilt.

Die zweite Tafel enthält graphische Darstellungen der Reductionen scheinbarer Ortsdifferenzen auf mittlere für 1865. Die gezeichneten Curven haben indess nur für die kleinere Hälfte der Beobachtungen zur Ausführung dieser Reduction gedient, bei der Mehrzahl derselben konnte sie als ganz geringfügig übergangen werden. —

Dr. Pihl hat einen kürzern Bericht über seine Arbeit, der auch das vollständige Positions-Verzeichniss und die Karte enthält, bereits früher in den Monthly Notices (Vol. 28 Nr. 9; Nachtrag Vol. 29. Nr. 9) veröffentlicht. Wenn sich Ref. trotzdem erlaubt hat, auch an dieser Stelle eine ziemlich ausführliche Mittheilung über Dr. Pihl's Arbeit zu machen, so ist der Grund dafür seine Meinung gewesen, dass dieselbe einen

sehr beachtenswerthen Fingerzeig abgibt, wie auch mit unbedeutenden Hülfsmitteln in Privathänden nützliche Dienste für die Wissenschaft geleistet werden können.

Valentiner, Determinatio orbitae cometae V anni 1863.

Berlin 1869. 24 S. 4°.

Der Comet, welcher zwischen 1863 Dec. 28. und 1864 Jan. 9. unabhängig an vier Orten, durch Respighi, Baeker, Karlinski und Watson aufgefunden wurde und seiner Perihelzeit nach als fünfter Comet des Jahres 1863 zu bezeichnen ist, fiel den ersten Berechnern seiner Bahn durch eine bemerkenswerthe Aehnlichkeit seiner Elemente mit denen des Cometen von 1810, und weiter desjenigen von 1490 auf; da einer allerdings beträchtlichen Verschiedenheit der Periheldistanz von der für den Cometen von 1810 berechneten der Umstand entgegengehalten werden konnte, dass dieser Comet nur sehr unvollkommen beobachtet war, lag die Annahme der Identität dieser Cometen, und einer Umlaufszeit von 53 Jahren in der That nahe. Ein von Dr. Weiss im Januar 1864 gemachter Versuch[1] indess, dreiwöchentliche Beobachtungen des Cometen unter einer solchen Voraussetzung darzustellen, zeigte bereits eine dennoch stattfindende grosse Unwahrscheinlichkeit derselben, und die gegenwärtig vorliegende Bearbeitung der ganzen Erscheinung durch Dr. Valentiner verweist die Cometenbahn definitiv in die Kategorie der äusserst nahe parabolischen.

Die Beobachtungen erstrecken sich nur über zwei Monate, 1863 Dec. 28.—1864 März 1.; da ferner die beiden ersten Beobachtungen, in Bologna, nicht brauchbar sind und dem Bearbeiter auch die beiden letzten, zwei Leytoner Beobachtungen vom 18. Febr. und 1. März, besser auszuschliessen schienen, weil sie allein stehen und der Comet zur Zeit derselben bereits sehr schwach war, so blieb ihm nur eine sechs-

[1] A. N. 1462.

wöchentliche Reihe, 1864 Jan. 3. — Febr. 16., übrig. Diese enthält indess noch 169 Ortsbestimmungen[1] von 19 Sternwarten, und ausser durch diese grosse Zahl der Beobachtungen wurde die Kürze der Erscheinung durch die beträchtliche Annäherung des Cometen an die Erde (bis auf 0.183) für die Sicherheit der Bahnbestimmung einigermaassen ausgeglichen.

Dr. Valentiner berechnete zunächst parabolische Elemente (I) aus drei einzelnen Beobachtungen (Jan. 4., 24., Febr. 13.), welche sich bereits der ganzen Erscheinung, wenigstens innerhalb der oben erläuterten Grenzen Jan. 3. und Febr. 16., bis auf weniger als 10″ anschliessen; aus diesen wurde eine Ephemeride, von Jan. 20. bis Febr. 10. der raschen, bis auf 8° täglich steigenden Bewegung des Cometen halber in sechsstündigen Intervallen, abgeleitet, und mit dieser wurden die einzelnen Beobachtungen unter Annahme des Werthes 8″.9 für die Sonnenparallaxe verglichen.

Indem dann einige zunächst weniger sicher erscheinende Beobachtungsreihen ausgeschlossen wurden und die den übrigen angehörigen Bestimmungen geschätzte Gewichte (1, ²/₃ oder ½) erhielten, wurden 9 Normalörter gebildet, die auf etwa 130 Ortsbestimmungen beruhen, und aus denselben folgende Elemente (II) gefunden:

$$T = 1863 \text{ Dec. } 27.799921 \text{ m. Z. Berl.}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi &= 60^\circ\ 24'\ 26''.40 \\ \Omega &= 304\ \ 43\ \ 23.16 \\ i &= 64\ \ 28\ \ 44.22 \end{aligned}\right\}\ \text{M.A. } 1864.0$$

$$\log q = 9.8873326$$

Bewegung direct.

Diese Elemente schliessen sich den 9 Oertern sehr nahe an; nachdem nachträglich noch die Störungen des Cometen durch Jupiter und die Erde berechnet waren, die übrigens nur einige Zehntel einer Bogensecunde erreichen, ergaben sich folgende Abweichungen B.—R., wenn die vorstehenden Elemente als osculirend für 1864 Jan. 29. angesehen werden:

[1] Wenn mehrfache Angaben für denselben Abend und Beobachtungen an demselben Instrument nur einfach gezählt werden.

Ort	1864	$d\alpha \cos\delta$	Gew.	$d\delta$	Gew.
1.	Jan. 5	+ 2.″1	7.0	— 0.″8	7.0
2.	» 11	+ 2.3	17.0	— 0.8	17.0
3.	» 16	+ 0.5	14.7	+ 0.4	14.7
4.	» 20	— 1.8	13.3	— 0.6	14.3
5.	» 26	— 1.3	20.7	0.0	21.7
6.	» 29.5	+ 1.5	35.2	+ 0.7	36.8
7.	Febr. 4.5	— 0.3	14.2	0.0	13.2
8.	» 9	— 2.8	18.3	— 0.2	17.8
9.	» 13	— 1.2	7.5	— 3.3	6.5

Mit Anwendung dieser Werthe hat der Verfasser nun die persönlichen Gleichungen für 13 Beobachter zu bestimmen versucht, indem er die für die einzelnen Beobachtungsreihen übrig bleibenden Fehler in der Form $\alpha + \alpha' t$ ausglich, wo t die Anzahl der seit dem Periheldurchgang bis zur Beobachtung verflossenen Tage ist. Die so erhaltenen »Werthe zur Reduction auf das mittlere System«, welche pag. 19 zusammengestellt sind, waren Ref. beim ersten Anblick höchst auffallend wegen der vorkommenden sehr bedeutenden Werthe für beide Constanten α und α', in Rectascension sowohl wie in Declination. Bei näherer Betrachtung zeigte sich indess, dass in Wirklichkeit für jede Beobachtungsreihe im Mittel doch nur mässige, für die Declinationen fast überall ganz geringfügige Reductionen auch aus Herrn Valentiner's Formeln herauskommen; das Auffallende seiner erwähnten Zusammenstellung ist in so fern nur scheinbar, als die verschiedenen Beobachtungsreihen bedeutende und sehr verschiedene Abstände von dem angenommenen Nullpunct der Zeiten haben, während andererseits die für die Ausgleichung gewählte Form mit den Ansichten des Ref. über die Natur der persönlichen Gleichungen bei Cometenbeobachtungen überhaupt nicht vereinbar ist, und durch das vorliegende Material auch wohl nicht gerechtfertigt erscheinen dürfte.

Der Verf. hat seine Reductionsformeln zunächst benutzt, um die wahrscheinlichen Fehler einer Beobachtung der ausgeglichenen Reihen zu bestimmen. Die gefundenen Werthe

sind p. 20 zusammengestellt; mit Recht hat der Verf. indess für die weitere Behandlung vorgezogen, anstatt diese Zahlen zur Gewichtsbestimmung zu benutzen, wiederum Gewichte nach andern Criterien abzuschätzen, wobei er zu dem Resultat kam, die Beobachtungen der grossen Mehrzahl der Sternwarten als gleichwerthig anzusehen und nur für einige wenige mit unvollkommenern Hülfsmitteln angestellte Reihen geringere Gewichte ($^1/_2$ resp. $^1/_4$) anzunehmen. Dann wurden alle Beobachtungen, für welche persönliche Gleichungen wie vorerwähnt ermittelt waren, diesen Ermittelungen gemäss auf Leipzig reducirt, und 9 neue Normalörter gebildet, die um folgende Quantitäten von den vorstehenden Elementen II abweichen:

Ort	aus Beobb.	B. — R.		Gew.
1.	Jan. 3—7	$d\alpha \cos\delta + 2''.7$	$d\delta - 2''.2$	11.3
2.	» 8—12	+ 2.6	— 1.7	21.5
3.	» 13—17	— 0.5	0.0	19.0
4.	» 18—22	— 0.8	— 1.1	16.7
5.	» 23—27	— 2.6	— 0.4	23.5
6.	» 28—Fbr. 1	+ 0.4	+ 1.6	41.7
7.	Febr. 2—7	— 0.5	+ 1.1	19.0
8.	» 8—10	— 1.9	— 0.7	17.5
9.	» 11—16	— 1.8	— 2.3	6.8

Die unter den gemachten Voraussetzungen wahrscheinlichsten Verbesserungen der Elemente II sind aus diesen Werthen als Functionen der unbestimmt gelassenen Excentricität abgeleitet; der Verf. findet

$$
\begin{aligned}
dT &= - 0^T.000051 + 0^T.000212\,\varepsilon \pm 0^T.000131 \\
d\pi &= - 0''.66 + 0''.76\,\varepsilon \pm 1''.36 \\
d\Omega &= + 0.30 - 0.15\,\varepsilon \pm 0.26 \\
di &= - 0.40 + 0.56\,\varepsilon \pm 0.92 \\
d\log q &= - 0.0000012 + 0.0000005\,\varepsilon \pm 0.0000014
\end{aligned}
$$

wenn die Excentricität $= 1 + 0.000001\,\varepsilon$ ist, und damit nach p. 23 folgende Darstellung der Normalörter:

	$d\alpha \cos\delta$	$d\delta$
1.	$+2''.3 - 0''.009\,\varepsilon$	$-1''.6 - 0''.003\,\varepsilon$
2.	$+2.5 - 0.019$	$-1.1 + 0.017$
3.	$-0.5 - 0.019$	$+0.6 + 0.091$
4.	$-0.5 - 0.026$	$-0.5 + 0.028$
5.	$-1.6 + 0.011$	$0.0 - 0.048$
6.	$+1.4 + 0.048$	$+1.1 + 0.029$
7.	$-0.6 + 0.047$	$+0.4 - 0.040$
8.	$-2.3 + 0.025$	$-1.1 - 0.037$
9.	$-2.3 + 0.013$	$-2.5 - 0.030$

Die Summe der mit den zugehörigen Gewichten multiplicirten Fehlerquadrate ist in der parabolischen Hypothese 668.9, wonach der w. F. für die Gewichtseinheit $= \pm 4''.9$ wird und die bereits angeführten w. F. der Bahnelemente sich ergeben. Ein Minimum würde jene Summe für einen ganz geringen negativen Werth von ε, während die Substitutionen $\varepsilon = \pm 100$ bereits keine annehmbare Darstellung mehr geben. Zu $\varepsilon = -500$ würde aber noch eine Umlaufszeit von 60000 Jahren gehören.

Zum Schluss stellt der Verf. alle früheren Bestimmungen dieser Cometenbahn, zwölf an der Zahl, zusammen, und weist nach, dass das Resultat der letzten derselben, von Michez, welcher eine Umlaufszeit von nur 108 Jahren gefunden haben wollte, durch einen Fehler in einem der benutzten Beobachtungsdata entstellt sei.

Oppolzer, Dr. Th., Lehrbuch zur Bahnbestimmung der Cometen und Planeten. Erster Band. 353 S. 8. Leipzig 1870.

Dr. Oppolzer hat von seinen Vorlesungen über theorische Astronomie an der Wiener Universität eine Zusammenstellung gemacht, die jetzt unter dem obigen Titel erschienen ist; bei Ausarbeitung des Werkes war jedoch der leitende Gedanke, nicht allein den Schüler in die Arbeiten der theorischen Astronomie einzuführen, sondern auch dem Erfahrenern

ein Nachschlagebuch zu geben. Das 1869 erschienene Watson'sche Lehrbuch verfolgt zwar bereits denselben Zweck, jedoch hat der Verf. geglaubt, seine Darstellung nicht zurückhalten zu sollen, indem er in vielen wesentlichen Punkten von Watson abweicht.

Das Werk zerfällt in zwei Haupttheile: der erste Theil enthält die Vorbereitungsrechnungen und Anleitung, die Ephemeriden zu rechnen, wenn die Elemente gegeben sind, der zweite Theil die Bahnbestimmung. Als Anhang sind eine Anzahl von Tafeln, die in der theorischen Astronomie mit Nutzen gebraucht werden, gegeben.

Ein später folgender zweiter Band soll die Anleitung zur weitern Verbesserung der durch die erste Bahnbestimmung gefundenen Elemente enthalten und die störenden Einflüsse der Planeten auf die Bewegung des zu berechnenden Himmelskörpers ermitteln. Von den Störungen will der Verf. jedoch nur die speciellen behandeln und die allgemeinen ausser Acht lassen.

Der erste Theil des vorliegenden ersten Bandes beginnt mit dem Kapitel: die Coordinaten in ihrem gegenseitigen Verhalten zu einander. Die einleitenden Definitionen sind elementar, klar und präcis gehalten, besonders hervorzuheben ist, dass der Verf. keinen Unterschied zwischen rechtläufiger (directer) und rückläufiger (retrograder) Bewegung macht. Er definirt p. 7 den aufsteigenden Knoten als denjenigen der beiden Durchschnittspunkte zwischen der Bahnebene und der Fundamentalebene, durch den der Himmelskörper aus der südlichen in die nördliche Hemisphäre gelangt. Die Neigung ist derjenige Winkel, den die beiden grössten Kreise beim aufsteigenden Knoten, in der Richtung der Zählung und Bewegung gezogen einschliessen. Nach dieser Definition ist bei directer Bewegung die Neigung $< 90^0$, bei retrograder zwischen 90^0 und 180^0.

Bei der Transformation der Coordinaten sind manche für den Rechner sehr nützliche Andeutungen, um die grösste Schärfe zu erreichen, gegeben. So z. B. dass, wenn man

aus Rectascension und Declination Länge und Breite rechnen will, in der bekannten Formel

$$\mathrm{tg}\,\beta = \mathrm{tg}\,(N-\varepsilon)\sin\lambda$$

wenn λ klein ist, $\sin\lambda$ ersetzt werden kann durch $\mathrm{tg}\,\lambda\cos\lambda$. Aus der vorhergehenden Formel

$$\mathrm{tg}\,\lambda = \frac{\cos(N-\varepsilon)}{\cos N}\,\mathrm{tg}\,\alpha$$

hat man $\mathrm{tg}\,\lambda$, und $\cos\lambda$ ist leicht bis auf die letzte Einheit sicher zu interpoliren.

Zur Berechnung der Parallaxen nimmt der Verf. für die Sonnenparallaxe den Werth von Newcomb $\pi = 8''848$.

Unter den Formeln für den log. der Entfernung des Beobachtungspunktes vom Mittelpunkte unserer Erde ist die Formel

$$\lg\varrho = M\left(-\tfrac{1}{2}f^2\sin^2\varphi' + \tfrac{1}{4}f^4\sin^4\varphi' - \tfrac{1}{6}f^6\sin^6\varphi' + ..\right)$$

wo $f^2 = \frac{a^2}{b^2} - 1$ ist und woraus mit den numerischen Werthen nach Bessels Erddimensionen wird:

$$\lg\varrho = -0.00145906\sin^2\varphi' + 0.00000490\sin^4\varphi' - 0.00000002\sin^6\varphi' + \ldots$$

Führt man statt der geocentrischen Breite φ' die geographische Breite φ ein, so geht die Reihe über in:

$$\lg\varrho = -0.00143965\sin^2\varphi - 0.00001438\sin^4\varphi - 0.00000015\sin^6\varphi - \ldots$$

welche viel convergenter ist, als die gewöhnlich aus dieser letztern abgeleitete

$$\lg\varrho = 9.9992747 + 0.0007271\cos 2\varphi - 0.0000018\cos 4\varphi + ..$$

In der Regel wird nur diese letzte Formel angegeben, während die erste von dem Referenten in keinem von ihm nachgeschlagenen Buche aufgeführt gefunden wurde.

Wenn man die Distanz des Himmelskörpers von der Erde nicht kennt, gibt der Verf. die Gauss'sche Berücksichtigung der Parallaxe nach dem locus fictus. In einem kleinen Anhang pag. 38 ist erwähnt, dass, wenn die Distanz bekannt ist, die Sonnenbreite, welche gewöhnlich bei Bahnbestimmun-

gen vernachlässigt wird, durch eine kleine **Correction** $d\beta$ an die beobachtete Breite nach der Formel

$$d\beta = -\frac{\cos\beta}{\Delta} B$$

berücksichtigt werden kann.

Das nächste Kapitel: »die Coordinaten in ihrem Verhältniss zur Zeit« enthält eine sehr übersichtliche Ableitung der Kepler'schen Regeln. Bei der am schnellsten zum Ziele führenden indirecten Methode zur Berechnung der excentrischen Anomalie aus der mittlern (die Lösung des Kepler'schen Problems) bedient der Verf. sich der von Gauss in der »Theoria motus« gegebenen Differentialformel

$$dE = \frac{dM}{1-e\cos E}.$$

Ref. macht noch auf andere Methoden aufmerksam und findet u. a. die von Encke in den Astr. Nachr. Nro. 714 gegebene graphische Construction der excentrischen Anomalie aus der mittlern und umgekehrt für diejenigen, welche sich mit solchen Rechnungen beschäftigen, bemerkenswerth.

Die Gleichung in der Parabel zwischen Zeit und Ort wird bekanntlich hauptsächlich durch die Barker'sche Tafel gelöst. Während Encke, Watson u. A.

$$M = \frac{Ct}{q^{\frac{3}{2}}}$$

(wo $\log C = 9.9601277 = \frac{75k}{\sqrt{2}}$ ist) setzen, hat Oppolzer statt der Constante C die Einheit, wodurch allerdings die Multiplication mit C erspart wird. Es sei hier gleich erwähnt, dass die Barker'sche Tafel (oder vielmehr die mit dem Factor $\frac{1}{C}$ multiplicirte Barker'sche Tafel) bei Oppolzer von Minute zu Minute geht und zwar ebenso, wie in Olbers' Abhandlung über die leichteste und bequemste Methode, die Bahn eines Cometen zu berechnen, neu herausgegeben von Encke 1847, für die ersten 30° nicht der log M, sondern der Numerus, von 30° bis 170° der log M gegeben ist. An Stelle der Differenzen selbst sind die Logarithmen der Differenz für 1″

aufgeführt. Ref. findet für einen fertigen Kopfrechner die Numeri der Differenzen bequemer, doch ist diess wohl Sache der individuellen Gewöhnung.

Ist die mittlere Anomalie gross, so wendet der Verf. das Bessel'sche Verfahren an und gibt dazu dieselbe Hülfstafel, welche Encke der Olbers'schen Abhandlung hinzugefügt hat. Bei Bahnen von nahezu parabolischer Gestalt deutet Verf. die Bessel'sche und Brünnow'sche Methode an (für die Bessel'sche Methode ist eine Hülfstafel in dem Olbers'schen Werke), legt aber mit Recht das Hauptgewicht auf das Gauss'sche Verfahren, welches in der »Theoria motus« entwickelt ist. Gauss führt folgende Bezeichnungen ein

$$\frac{15(E-\sin E)}{9E+\sin E}=A$$

$$\frac{9E+\sin E}{20\sqrt{A}}=B$$

$$\frac{A}{T}-(1-\tfrac{4}{5}A)=C$$

und gibt für Ellipse und Hyperbel mit dem Argument A die Hülfsgrössen B, C, T in einer Tafel, während er dem Leser der »Theoria motus« über die Ableitung der sehr eleganten Form nachzudenken überlässt, für welche Ref. in den bei Encke gehörten Vorlesungen bereits einen klaren übersichtlichen Beweis hörte. Oppolzer hat in grosser Kürze ohne einen Unterschied zwischen Ellipse und Hyperbel zu machen, eine übersichtliche Entwickelung gegeben, an der man allerdings sieht, dass das Resultat vor dem Beweise bekannt gewesen ist. Er gibt nicht die Gauss'schen Hülfsgrössen C und T, sondern nennt mit Nicolai

$$\operatorname{tg}^2 \tfrac{1}{2} v=\frac{1+e}{1-e}\,\theta,\quad C^2=\frac{\theta}{A}$$

und gibt Tafeln, in denen man mit dem Argumente A die Grössen log B und log C findet.

Will man nicht die äusserste Genauigkeit erreichen, so zeigt der Verf., wie man durch fünf Formeln bei Vernachlässigung der Correctionen von B und eines Theils von C ohne jede Hülfstafel zum Ziele gelangt.

Die Aberration wird, in dem folgenden Paragraphen, nach dem Princip der relativen Bewegungen abgeleitet, eine Ableitung, die dem Ref. nicht unbekannt war, die selbiger trotz ihrer Kürze aber nicht für so übersichtlich hält, als die, welche auf dem Princip der Transformation der Coordinaten beruht.

Bei der Aberration nimmt Oppolzer, wie auch in Leverriers Sonnentafeln geschehen, noch dasjenige Glied mit, welches von der Excentricität der Erdbahn abhängig ist, das bekanntlich, weil die jährliche Aenderung des Perihels der Erdbahn nur 61.″7 beträgt, meistens vernachlässigt und als constantes Glied zu dem Orte des Sterns hinzugerechnet wird. Dieses Glied muss man, wenn man streng sein will, besonders bei der Planetenaberration anbringen, da es in Länge 0.″343 sec β betragen kann.

Die Darstellung der Präcession ist eine andere, als sie Bessel in den Tabb. Reg. gegeben hat, nach der hauptsächlich die Entwickelungen in Brünnow's Lehrbuche gegeben sind. Der Verf. hat selbstständig entwickelt und gelangt in seiner Darstellung sehr bald zu denjenigen Resultaten, die man haben will.

Die Constanten der Präcession sind aus Leverrier's Tafeln entnommen, die Schiefe der Ekliptik für 1850 ist jedoch um 0.″59 vermindert, weil Leverrier mit einer wesentlich ungenauen Abnahme der Schiefe den Werth von ε ableitet. Diese Abnahme wird später aber beibehalten; Ref. würde es vorgezogen haben, überall die reinen Leverrier'schen Daten, die auch im Nautical Almanac gebraucht werden, beizubehalten. Die von Oppolzer neu berechneten Leverrier'schen Werthe weichen von denen ab, welche Leverrier selbst in seinen Tafeln gibt. Es sind z. B. die von Leverrier mit π und ε bezeichneten Grössen bei

Oppolzer $\pi = 173^0\ 0'\ 12'' - 8.''694\,t$
Leverrier $\pi = 172\ \ 56\ \ 37\ - 8.668\,t$
Oppolzer $\varepsilon = 23^0\ 27'\ 31.''24 - 0.''47593\,t - 0.''00000149\,t^2$
Leverrier $\varepsilon = 23\ \ 27\ \ 31.83 - 0.47594\,t - 0.00000149\,t^2$

Practisch haben diese Differenzen für den vorliegenden Gegenstand keine Bedeutung.

Die Berücksichtigung der Nutation in Länge, Breite, Rectascension und Declination ist ganz nach Peters und die Darstellung eine sehr übersichtliche.

In der Reduction der Coordinaten auf die verschiedenen Aequinoctien sind sämmtliche Correctionen für Aberration, Präcession und Nutation zusammengestellt und zwar für Ekliptik und Aequator. Den Schluss dieses Abschnittes bilden die genäherte Vorausberechnung der Opposition, die Berechnung von Lichtstärke und Grösse nach bekannten Formeln. Das Verhältniss der Lichtmengen von einer Sterngrösse zur nächst höhern rundet der Verfasser ab, er setzt es 2.5 : 1.

Der zweite Theil des Buches: »Die Bahnbestimmung«, pag. 93—280, zerfällt in folgende Hauptabschnitte: 1) Bestimmung parabolischer Elemente; 2) Bestimmung der Bahnelemente ohne Rücksicht auf eine Annahme über die Excentricität. In letzterem Abschnitt enthält wieder eine erste Abtheilung die Bahnbestimmung aus 3 vollständigen Beobachtungen, eine zweite Abtheilung die Bahnbestimmung aus 4 Beobachtungen.

Der erste Abschnitt: »Die Bestimmung parabolischer Elemente« beginnt mit der analytischen Darstellung der ersten Kepler'schen Regel: dass nämlich die Bahnen der Himmelskörper in einer Ebene liegen. Die Gauss'sche Form für die Gleichung der Ebene ist beibehalten. Bei Einführung der geocentrischen Polarcoordinaten statt der heliocentrischen in diese Ebene erhält man zwischen der ersten und dritten geocentrischen Entfernung der drei Cometenörter die Gleichung

$$\varrho''' = m + M\varrho'.$$

(ϱ bedeutet hier die wahre Distanz, nicht die curtirte.) Da aber, wenn m und M als bekannt angenommen werden, noch eine zweite Gleichung erforderlich ist, um die beiden Unbekannten ϱ' und ϱ''' zu finden, so wird die Euler'sche Gleichung (gewöhnlich die Lambert'sche genannt) hinzu genommen. Der Verf. leitet diese ab, und geht dann zu den Entwicke-

lungen der Verhältnisse der Dreiecksflächen zu den parabolischen Sectoren über und zeigt, wie die Verhältnisse der Dreiecksflächen durch die Zwischenzeiten ersetzt werden können. Olbers setzte das Verhältniss der Dreiecksflächen gleich dem Verhältniss der Zwischenzeiten und hat dadurch den Werth von obigem

$$m = 0$$

und für M einen sehr einfachen Ausdruck. Diese Hypothese hat aber noch die Bedingung, dass der erste und dritte Cometenort nicht in dem grössten Kreise liegen darf, welcher durch den zweiten Cometenort und den zweiten Sonnenort gelegt werden kann, weil alsdann für $M\varrho$ die Form $\frac{0}{0}$ auftritt.

Da man ausser dem ersten und dritten Cometenort, welche vier Daten geben, noch eine fünfte Grösse gebraucht, wird dazu statt des mittlern Ortes ein grösster Kreis gewählt.

Die Bestimmung dieses grössten Kreises durch den zweiten Cometenort und den mittlern Sonnenort gibt eine beträchtliche Vereinfachung des Problems, aber man darf auch den grössten Kreis beliebig legen, und damit ist für den Ausnahmefall der Olbers'schen Methode der Weg gegeben, den man einzuschlagen hat. Oppolzer findet nun eine recht bequeme Lösung, wenn man den grössten Kreis von dem zweiten Cometenort senkrecht auf die scheinbare Bewegung des Cometen zwischen dem ersten und dritten Ort legt. Man hat, wenn die Länge dieses grössten Kreisses mit π, die Neigung gegen die Ekliptik mit J bezeichnet wird, zur Bestimmung dieser Grösse die Gleichungen

$$\sin(\lambda'' - \pi) \operatorname{tg} J = \operatorname{tg} \beta''$$
$$\cos(\lambda'' - \pi) \operatorname{tg} J = -\frac{\lambda''' - \lambda'}{\beta''' - \beta'}$$

und diese Methode ist schon früher in den Berichten der Wiener Akademie publicirt. In dem Referat über jene Abhandlung (im dritten Bande dieser Zeitschrift pag. 294—298) schliesst Dr. Tietjen mit den Worten: »Es lässt sich nicht leugnen, dass die im Vorstehenden zusammengestellten For-

meln für die Rechnung bedeutend unbequemer sind, als die nach den Umformungen von Gauss und Bessel bei der Olbers'-schen Methode angewandten. Es werden jedoch Fälle eintreten können, in welchen man sich derselben mit Vortheil bedient.« Diese Fälle sind in der That der Ausnahmefall, und der, wenn eine der Beobachtungen nicht vollständig ist, also z. B. eine Rectascension oder eine Declination fehlt. In einem besondern Paragraphen weist der Verf. nach, dass der von ihm angegebene Weg eine grössere Genauigkeit gibt, als sie Encke bei Behandlung des Ausnahmefalls im Berliner Jahrbuch für 1833 und Klinkerfues bei der Behandlung des Cometenproblems erreichen, und sagt: »Ich habe in Obigem die Resultate, die sich mir darboten, vorgetragen, ohne dass ich der Meinung bin, irgendwie Olbers' Methode verbessert zu haben, sondern nur die Anwendung meiner Formeln auf die bezeichneten Fälle beschränkt wissen möchte. In meiner Methode sind die Verhältnisse der Dreiecksflächen bis auf Grössen vierter Ordnung richtig bestimmt, M ist demnach eben so genau ermittelt, während m wohl um eine Ordnung ungenauer sein kann, wenn die scheinbare Bewegung des Cometen klein ist. Jedenfalls werden die erlangten Werthe sehr brauchbare Näherungen abgeben, da, selbst wenn ϑ''' ($\vartheta''' = \sin(\lambda''' - \Pi) \cos\beta''' \sin J - \sin\beta''' \cos J$) eine Grösse erster Ordnung ist, die Elemente des Cometen bis auf Grössen zweiter Ordnung genau erhalten werden; in der Regel wird jedoch die Annäherung numerisch viel grösser sein, da die scheinbare geocentrische Bewegung der Cometen meist viel beträchtlicher ist als die heliocentrische.«

Der Verf. gibt nun eine Uebersicht der Formeln zur Berechnung von ϱ' und ϱ''' nebst Beispiel und erwähnt, dass vor Beginn der Rechnung zu entscheiden sei, welche der beiden vorgetragenen Methoden man wählen möchte: die Olbers'sche würde dann zu verlassen sein, wenn der nach den obigen Vorschriften günstigst bestimmte grösste Kreis mit dem durch den zweiten Cometen- und Sonnenort gelegten grössten Kreise einen grössern Winkel als 60° einschliesst ohne Rücksicht auf die Zählweise, oder allgemeiner wenn ist:

$$\cos(i - i_0) < \pm \tfrac{1}{2}$$

wo
$$\operatorname{tg} i = -\frac{\beta''' - \beta'}{\lambda''' - \lambda'} \sec \beta''$$
$$\operatorname{tg} i_0 = \operatorname{tg}(\lambda'' - L'') \operatorname{cosec} \beta''$$

Dem Ref. scheint diese Grenze etwas zu ungünstig für die Olbers'sche Methode gezogen zu sein, denn bei ersten Bahnbestimmungen mit kleinen Zwischenzeiten, wo diese besonders angewandt wird, sind die Beobachtungsfehler doch meistens von grossem Einfluss und die Unsicherheit, welche durch einen etwas grössern Winkel hervorgebracht wird, schadet den ersten Elementen wenig; die ersten Elemente sind nur ein Hülfsmittel zur Aufsuchung des Cometen und jede Ersparniss an Zeit ist dabei rathsam [1].

Als Beispiel ist Comet III 1867 gewählt und Beobachtungen von October 1., 3. und 6., der Winkel $i - i_0$ ist 45^0, nach Olbers' Methode findet sich

$$\lg \varrho' = 0.00419$$
$$\lg \varrho''' = 9.97497$$

nach Oppolzer's Methode

$$\lg \varrho' = 0.00381$$
$$\lg \varrho''' = 9.97434$$

Um zu diesen Werthen zu kommen, sind nach Olbers' Methode 80 Zeilen Rechnung, nach Oppolzer's 147 Zeilen nöthig gewesen, also nach letzterer fast doppelt so viel als nach ersterer. Zur Bestimmung der Elemente aus ϱ' und ϱ''' sind die bekannten Formeln nahe beibehalten.

Um, wenn der mittlere Ort nicht genügend stimmt, eine erste Verbesserung der Bahn vorzunehmen, proponirt der Verf. die gewöhnliche Methode der Variation von M und zeigt, wie man denjenigen Werth von M finden kann, der nach der Methode der kleinsten Quadrate dem mittlern Orte am meisten entspricht. Ref. hat es vortheilhafter gefunden, wenn man M variirt, gleich mit einigen Variationen (also z. B. mit $+\triangle M$ und $-\triangle M$ oder mit $\triangle M$ und $2\triangle M$

---

[1] Eine neue Methode des Verfassers, die kaum mehr Zeit erfordert, als die Olbers'sche, ist während des Drucks dieser Anzeige erschienen.

etc.) zu rechnen, weil durch die fortwährenden Controlen die Sicherheit in der Rechnung ungemein gewinnt.

Ein Beispiel von demselben Cometen, wo Beobachtungen von October 1—27 zu Grunde gelegt sind, erläutert die entwickelte Methode der Variation von M.

Den Schluss dieses ersten Abschnittes bildet ein Anhang: die Bestimmung der Bahn eines Sternschnuppenschwarmes aus seinem Radiationspunkte, wobei (eine parabolische Bahn vorausgesetzt) die tägliche Bewegung der Erde um ihre Achse gegen die Bewegung um die Sonne als sehr klein vernachlässigt und ausserdem die Glieder zweiter Ordnung der Excentricität der Erdbahn übergegangen werden. Durch die Länge und Breite des Radiationspunktes, die Länge und den Radiusvector der Sonne sind vier Daten gegeben, woraus die vier Elemente der parabolischen Bahn: Länge des Perihels, aufsteigender Knoten, Neigung der Bahn und kürzeste Distanz von der Sonne ermittelt werden. Die Methode zeichnet sich, da bis jetzt wegen der Unsicherheit der Radiationspunkte die gemachten Vernachlässigungen gerechtfertigt sind, durch ihre Kürze aus; dieser Anhang ist vollständig den Forschungen der Jetztzeit angemessen.

Der zweite Abschnitt: »Die Bestimmung der Bahnelemente ohne Rücksicht auf eine Annahme über die Excentricität« beginnt mit der Bahnbestimmung aus drei vollständigen Beobachtungen, und sind wieder zwei Methoden unterschieden.

Die erste Methode schliesst sich fast ganz den Entwickelungen von Gauss, Encke und Hansen an. Die Fundamentalgleichung für die Lösung des Problems hat Hansen in der Form

$$\{(A-C+P)(B-C)-K(P+1)\varrho''\cos\beta''\}r''^3 + \tfrac{1}{2}Q(A+PB)=0$$

die sich abkürzen lässt in

$$(K\cos\beta'')\,\varrho''=b_0+\frac{c_0\,Q}{r''^3}$$

wo A, B, C, K, b_0, c_0 Constanten sind, die sich aus den Beobachtungen unmittelbar finden lassen, wo ferner zwischen

ϱ'' und r'' (der geocentrischen und heliocentrischen Entfernung des Himmelskörpers in der zweiten Beobachtung) noch eine Gleichung vorhanden ist und daher, wenn P und Q bekannt wären, nur eine Unbekannte zu bestimmen sein würde. Gauss setzt in der ersten Hypothese

$$P = \frac{\tau'''}{\tau'} \text{ und } Q = \tau' \tau'''$$

während Encke für Q noch ein bekanntes Glied zweiter Ordnung, besonders bei ziemlich verschiedenen Zwischenzeiten, mitzunehmen vorschlägt. Oppolzer ist der Meinung, dass die Hinzunahme dieses Gliedes zweiter Ordnung bei ungleichen Zwischenzeiten empfehlenswerth sei, eine Ansicht, welche Ref. theilt.

Die Ausnahmefälle sind vollständig zusammengestellt. Der hauptsächlichste ist bekanntlich der, wenn der Winkel zwischen den grössten Kreisen, wovon der eine durch den zweiten Planetenort und den zweiten Sonnenort, der andere durch den ersten und dritten Planetenort gelegt ist, sehr klein oder nahe 180° wird. Hansen nennt diesen Winkel den maassgebenden Winkel und empfiehlt zur Beurtheilung der Sicherheit der Bahn die Angabe desselben.

Da die Bahn auch unsicher wird, wenn der mittlere Ort eine kleine Breite hat, so ist ein zuverlässigeres Kriterium als der maassgebende Winkel der Sinus dieses Winkels multiplicirt mit dem Sinus des Abstandes des zweiten Planetenorts vom zweiten Sonnenorte, welche Grösse (der maassgebende Abstand) als das Gewicht der Bahnbestimmung zu bezeichnen vorgeschlagen wird.

Unsicher wird die Bahn gleichfalls, wenn der erste und dritte Ort zusammenfallen oder ihr Abstand wenig von 180° verschieden ist, ferner wenn alle drei Breiten klein sind, und endlich, wenn alle drei Beobachtungen in einem grössten Kreise liegen (wodurch die Constante $K = 0$ wird und die übrigen Coefficienten gross sind), so kann doch der Uebergang von r'' auf ϱ'' unsicher sein, wenn nämlich der Winkel am Himmelskörper nahe ein rechter ist, welcher Fall bedingt, dass $r'' < R''$ ist,

was aber nicht bei den kleinen Planeten, sondern nur bei Cometen vorkommt.

In den Gleichungen zwischen ϱ' und ϱ'' sowie ϱ''' und ϱ'' sind andere Hülfsgrössen eingeführt, als von Gauss, Encke und Hansen; eine wesentliche Abkürzung dürfte aber kaum erreicht sein, obwohl der Verf. meint, die Rechnung mache sich kürzer als man erwarte.

Um die Werthe von n und n'' genauer zu bestimmen, haben Gauss, Encke und Hansen sowohl P als auch Q nach der ersten Hypothese verbessert, V. Knorre fand, dass man nach der Hansen'schen Form P constant beibehalten könne und nur Q zu verbessern brauche. Diese letztere Art hält Oppolzer fest und setzt daher

$$n = \left(\frac{\tau'}{\tau''}\right)\left(1 + \frac{Y'''}{2r''^3}\right)$$

$$n'' = \left(\frac{\tau'''}{\tau''}\right)\left(1 + \frac{Y'}{2r''^3}\right)$$

und in der ersten Hypothese

$$Y''' = \tfrac{1}{3}\,(\tau''^2 - \tau'^2)$$

$$Y' = \tfrac{1}{3}\,(\tau''^2 - \tau'''^2)$$

$$Q = \frac{AY''' + PBY'}{A + PB}$$

sowie später die genauern Werthe von Y' und Y'''.

Die Auflösung der oben gegebenen Hansen'schen Fundamentalgleichung und die Ermittelung der bekannten Grössen r', r'', r''', f', f'', f''' ist fast ganz nach Hansen ausgeführt. Der Verf. erwähnt, dass in der Gleichung

$$M \sin z^4 = \sin (z + \omega)$$

zwei reelle Wurzeln vorkommen können, Ref. bemerkt dazu, dass über die Wurzeln dieser Gleichung sehr instructive Auseinandersetzungen von Encke im Berliner Jahrbuch für 1854 gegeben sind.

Die Verbesserung der Werthe von Y' und Y''' führt zur Ermittelung des Verhältnisses der elliptischen Dreiecksflächen zu den Sectoren. Die vollkommenen Arbeiten darüber von Gauss in der »Theoria motus« sind bekannt und werden von Oppolzer sammt den dazu gehörigen Tafeln wiedergegeben.

Die Encke'schen Tafeln, welche bei ersten Bahnbestimmungen nach des Ref. Erfahrungen immer ausreichen, sind nicht erwähnt, dagegen sind die Hansen'schen interessanten Entwickelungen durchgeführt und es wird auf den Hansen'schen Kettenbruch aufmerksam gemacht, welcher allerdings mit grösserer Schärfe und eben so bequem als die Encke'sche Form das Problem lösen lässt.

Bei der Zusammenstellung der Formeln und dem Beispiel sind die beiden Fälle unterschieden, 1) wo nichts bekannt ist und 2) wo genäherte Elemente vorhanden sind. Durch letztere kann man sowohl die Correctionen für Parallaxe und Aberration leichter anbringen und die Sonnenbreite berücksichtigen, als auch die Grössen, welche der Verf. mit Y' und Y''' bezeichnet, direct berechnen, da sie von dem Verhältniss der Dreiecksflächen zu den Sectoren abhängig sind. Man erspart dadurch einige Hypothesen.

Bei dem Beispiel wird erwähnt, dass einige Controlen die Prüfung der Rechnung ermöglichen; als letzte Prüfung wird vorgeschlagen, aus den Elementen die ursprünglichen Beobachtungsdaten, entweder indirect, mittelst Verwandlung der Längen und Breiten, oder direct die zu Grunde gelegten Rectascensionen und Declinationen zu berechnen. Ref. hält nach eigener Erfahrung öftere Controlen für vortheilhaft und hat sich bei seinen Bahnbestimmungen vielfache Controlen noch selbst aufgestellt. Er erwähnt z. B., dass man die Verwandlung der Rectascension und Declination in Länge und Breite entweder durch die hier Anfangs theilweise erwähnten Formeln oder durch die Gauss'schen ausführen kann; diess letztere hat Ref. selten gemacht, sich aber vielfach, um gegen Fehler gesichert zu sein, der Tafeln bedient, welche im Berl. Jahrb. für 1831 und 1856 und den Hansen'schen Mondtafeln stehen, mittelst welcher man in wenigen Minuten bis auf einige Secunden genau eine genügende Prüfung hat. Ebenso ist es vortheilhaft, nachdem ϱ'' und r'' bekannt ist, durch die oben erwähnte Formel $(K \sin \beta'')\, \varrho'' = b_0 + \frac{c_0 Q}{r''^3}$ eine Controle auszuführen etc.

Bei Bestimmung der Elemente aus zwei geocentrischen

Oertern, wenn die Distanzen ϱ' und ϱ''' bekannt sind, werden wieder zwei Fälle unterschieden: 1) wenn die Bahn eine kleine Excentricität hat, 2) wenn die Excentricität nahe $= 1$ ist. Bei dem letzten Falle ist durch Benutzung der oben p. 146 erwähnten Gauss'schen Methode aus der wahren Anomalie die Epoche zu finden, die Berechnung der excentrischen Anomalie umgangen und die Barker'sche Tafel benutzt. Die Beispiele behandeln die Bahn der Elpis (59) aus Beobachtungen von 1868 Mai 18., Juni 3. und 19. und die Bahn des Cometen III. 1862 aus Beobachtungen von Juli 29. bis Septbr. 12.

Die zweite Methode, um aus drei Beobachtungen die Bahn zu bestimmen, ist von Oppolzer selbst gefunden. Er sagt p. 229: »Ich habe vor einiger Zeit eine neue Lösung dieses Problems gefunden, welche um so mehr befriedigt, da dieselbe an Kürze und Convergenz alle bisher bekannten Methoden nicht unwesentlich übertrifft. Diese Behauptung wird wohl manchem Leser etwas gewagt erscheinen, ich sende deshalb eine Bemerkung voraus, die von der Anwendbarkeit und Kürze der vorliegenden Methode eine gute Vorstellung gibt. In dem dritten Beispiele der »Theoria motus«, die Bahnbestimmung der Ceres, welches Beispiel Gauss nach seiner Methode vorgenommen hat, umfasst die Zwischenzeit 260 Tage und die Convergenz ist so gering, dass nach der dritten Hypothese ein noch sehr wenig befriedigendes Resultat erlangt wird; ein nicht ganz einfaches Interpolationsverfahren, welches Gauss nun anwendet, lässt ihn mit der vierten Hypothese nahe das Ziel erreichen, wiewohl zur völlig befriedigenden Uebereinstimmung eine fünfte nöthig wird. Würde man von dem Kunstgriffe der Interpolation keinen Gebrauch machen, so dürften kaum neun Hypothesen ausreichend sein. Meine Methode gibt schon nach der zweiten Hypothese eine fast in allen Fällen ausreichende Näherung, und die dritte Hypothese gibt schon eine so genaue Lösung der Aufgabe, als dieselbe bei der Anwendung siebenstelliger Tafeln erreicht werden kann. Es ist hierbei ganz wesentlich zu bemerken, dass nach meiner Methode die Vorbereitungsrechnungen viel kürzer sind

und die Durchführung einer Hypothese etwa eben so viel Zeit in Anspruch nimmt, als nach Gauss' Methode.«

Der Kern dieser Methode ist folgender. Die Gleichungen für ϱ' und ϱ''' sind

$$\varrho' = A' + \frac{1}{n'} B' + \frac{n''}{n} C'$$
$$\varrho''' = A''' + \frac{1}{n''} B''' + \frac{n}{n''} C'''$$

wo A', B', C', A''', B''', C''' unmittelbar aus den Beobachtungen sich berechnen lassen. Für die Unbekannten n und n'' ist die Form gewählt:

$$\frac{1}{n} = \frac{\tau''}{\tau'}(1 - \mu_0 x - \nu_0 xy + \gamma_0)$$
$$\frac{n''}{n} = \frac{\tau'''}{\tau'}(1 - \mu_1 x - \nu_1 xy + \gamma_1)$$
$$\frac{1}{n''} = \frac{\tau''}{\tau'''}(1 - \mu_2 x + \nu_2 xy + \gamma_2)$$
$$\frac{n}{n''} = \frac{\tau'}{\tau'''}(1 + \mu_1 x + \nu_1 xy + \gamma_3)$$

und dadurch werden ϱ' und ϱ''' von der Form:

$$\varrho' = (I)_{,} + (II)_{,}\, x + (III)_{,}\, xy + \left(B' \frac{\tau''}{\tau'}\right)\gamma_0 + \left(C' \frac{\tau'''}{\tau'}\right)\gamma_1$$
$$\varrho''' = (I)_{,,,} + (II)_{,,,}\, x + (III)'''\, xy + \left(B''' \frac{\tau''}{\tau'''}\right)\gamma_2 + \left(C''' \frac{\tau'}{\tau'''}\right)\gamma_3$$

worin die τ, μ, ν bekannt, $x = \frac{(r' + r''')^3}{4}$, $y = \frac{r''' - r'}{r' + r'''}$ und die γ sich erst bestimmen lassen, wenn ausser den Radienvectoren auch die Differenzen der wahren Anomalien bekannt sind. Es ist nämlich $\gamma = \mu x + \nu xy - \frac{(\eta_1 - 1) - (\eta - 1)}{\eta_0}$, wo η nach der bekannten Gauss'schen oder Hansen'schen Art zu bestimmen, die Kenntniss der Radienvectoren und der Differenzen der wahren Anomalien voraussetzt. Die Grössen γ sind bei nicht sehr grossen Zwischenzeiten nahe 0; setzt man sie in der ersten Hypothese $= 0$, so hat man

$$\varrho' = (I)_{,} + (II)_{,}\, x + (III)_{,}\, xy$$
$$\varrho''' = (I)_{,,,} + (II)_{,,,}\, x + (III)_{,,,}\, xy$$

wozu nun noch die Gleichungen zwischen ϱ' und r', ϱ''' und r''' kommen, so dass zu den vier Unbekannten ϱ', ϱ''',

x, y vier Gleichungen vorhanden sind. Die indirecte Lösung führt am schnellsten zum Ziele; bei kleinen Planeten ist zuerst $x = 0.04$, $y = 0$ zu setzen.

Die Methode der Versuche, um x und y zu finden, hat grosse Aehnlichkeit mit den Versuchen bei Cometenbahnen, so dass man in der Lösung, wenn man an das Cometenproblem gewöhnt ist, keine weitern Schwierigkeiten findet.

In dem Ceresbeispiel mit 260 Tagen Zwischenzeit in der »Theoria motus« hat Gauss nach seiner Methode:

	Erste Hyp.	Zweite Hyp.	Dritte Hyp.
$\lg r'' =$	0.4114726	0.4129371	0.4132107

und dann durch Interpolation von log P und log Q den richtigen Werth 0.4132817 erhalten. Oppolzer findet

	Erste Hyp.	Zweite Hyp.	Dritte Hyp.
$\lg r'' =$	0.413330	0.4132801	0.4132817

so dass also der Werth in der ersten Hypothese bei Oppolzer der Wahrheit schon näher ist, als bei Gauss in der dritten Hypothese. Während bei der Gauss'schen, Encke'schen und Hansen'schen Methode bei den kleinen Planeten man bei etwa 20 Tagen Zwischenzeit meistens mit einer Hypothese ausreicht, wird man bei der Oppolzer'schen Methode das Intervall auf 40—50 Tage ausdehnen können. Den Schluss dieses Abschnittes bilden sehr schätzenswerthe Winke, wie man verfahren kann, wenn schon genäherte Elemente vorhanden sind, ferner ein Beispiel der Elementenrechnung der Planeten (101) Helena und (108) Hekuba.

Die zweite und letzte Abtheilung behandelt die Bahnbestimmung aus vier Beobachtungen. Die angegebene Methode unterscheidet sich von der Gauss'schen dadurch, dass Gauss von den vier vollständigen Beobachtungen die vier Längen und die zwei innern Breiten genau darstellt, während Oppolzer die beiden äusseren Beobachtungen, also die beiden Längen und Breiten, genau darstellt, dagegen von den beiden mittlern Oertern nur Functionen, die Punkten in näher zu bestimmenden grössten Kreisen, welche durch diese Beobachtungen gehen, entsprechen.

Die Ableitung der Fundamentalgleichungen ist so geschehen, dass diese grössten Kreise durch den zweiten und dritten Planetenort Anfangs noch unbestimmt sind; die schliessliche Form der Gleichungen ist

$$\varrho''' = \frac{n}{n''} A - \frac{1}{n''} B + C + \frac{n}{n''} D\varrho'$$

$$\varrho''' = \frac{n_0}{n''_0} A_0 - \frac{1}{n''_0} B_0 + C_0 + \frac{n_0}{n''_0} D_0\varrho'$$

Für das Verhältniss der Dreiecksflächen zum Sector, also $\frac{n}{n''}$, $\frac{n_0}{n''_0}$, $\frac{1}{n''}$, $\frac{1}{n''_0}$ ist dieselbe Form gewählt wie früher

$$\frac{\tau}{\tau_0}(1 - \mu x + \nu xy + \gamma)$$

und man erhält

$$\varrho' = \frac{K' + (II)_, x + (III)_, xy}{N' + (V)_, x + (VI)_, xy}$$

$$\varrho''' = K''' + (II)_{,,,} x + (III)_{,,,} xy + \varrho' \{N''' + (V)_{,,,} x + (VI)_{,,,} xy\}$$

wo K', K''', N', N''' Functionen der oben erwähnten Grössen γ sind, die in der ersten Hypothese $= 0$ gesetzt werden. Fügt man diesen Ausdrücken nun noch wieder die bekannten Formeln zwischen ϱ' und r', ϱ''' und r''' hinzu, so hat man dieselbe Lösung, die oben bei der Bahnbestimmung aus drei Beobachtungen besprochen ist.

Was die Wahl der grössten Kreise anbetrifft, so kann man die vortheilhafteste Lage derselben wählen. Dadurch werden aber die Formeln complicirter, und Oppolzer bestimmt daher bei Bahnberechnungen von Himmelskörpern, die sich stärker in der Breite als in der Länge ändern, die grössten Kreise so, dass sie senkrecht auf der Bewegungsrichtung zwischen dem ersten und vierten Orte stehen; für Planeten dagegen, wo die Neigung klein und die Breitenänderungen gering sind, so, dass sie senkrecht auf der Ekliptik stehen, wodurch die beiden Längen genau dargestellt werden.

In der Zusammenstellung der Formeln und des Beispieles (es ist das Gauss'sche aus der »Theoria motus«, die Berechnung der Bahn der Vesta aus Beobachtungen von 1807 März 29. bis Septbr. 8.) ist diese letztere Form gewählt. Da Oppolzer

die erste und vierte Breite vollständig darstellt, ist der Fehler für die mittleren Breiten — 3."7 und + 10."3, während Gauss für die äussern + 22."4 und — 18."3 hat. Oppolzer sagt (p. 274): »Bedenkt man den Vortheil, welchen man erreicht durch die völlige Darstellung der äusseren Beobachtungen, so wird man dem hier vorgetragenen Verfahren den Vorzug einräumen müssen, wiewohl eine Mehrarbeit durch die etwas geringere Convergenz entsteht; mit der vierten Hypothese habe ich noch nicht die Genauigkeit der Gauss'schen vierten Hypothese erreicht, mit der fünften aber die letztere übertroffen; dieser Unterschied in der Convergenz kommt aber praktisch nicht in Betracht, da ich nach meiner Methode bei ersten Bahnbestimmungen (kürzern Zwischenzeiten) je nach der geforderten Genauigkeit mit der ersten oder zweiten Hypothese fast ebenso ausreiche, wie nach dem Gauss'schen Verfahren; bei grossen Zwischenzeiten dagegen werden genäherte Elemente bekannt sein, die so nahe richtige Werthe geben werden, dass auch die Bildung von einer oder höchstens zwei Hypothesen genügen wird.«

Ein vollständiges Beispiel behandelt noch die Bahn der Elpis aus Beobachtungen von 1868 Mai 18 bis Juni 19, bei der drei Hypothesen gerechnet werden.

Von den Tafeln enthält Tafel I die Anzahl der Tage im Jahre zu Anfang eines jeden Monats im gemeinen und im Schaltjahre, Tafel II die Verwandlung von Stunden, Minuten und Secunden in Tagestheile, wo die Stunden, Minuten und Secunden für sich stehen (eine Form, die mehrfache Addition erfordert, während Ref. die von Galle gewählte Anordnung im Olbers vorzieht).

Tafel III und IV enthalten die Reductionswerthe von mittlerer Zeit in Sternzeit und umgekehrt (hier ist die Form gewählt, die Bremiker in den ältern 6stell. und auch in seinen 7stell. Logarithmentafeln hat). Tafel V ist die Barker'sche, Tafel VI, VII, VIII, IX und X sind schon erwähnt, Tafel XI endlich ist eine vortheilhafte Zusammenstellung der genäherten Cometen-Elemente, geordnet nach der Grösse der Neigung; sie gehen von Grad zu Grad und es ist die Nummer aus Olbers

hinzugefügt, der letzte aufgenommene Comet ist der von 1868. Zum Schluss ist noch eine kurze Zusammenstellung der Formeln gegeben und zwar für Cometenbahnen, für Planetenbahnen aus drei Beobachtungen (nach Oppolzer's Methode) und ebenso aus vier Beobachtungen.

Verschiedene Druckfehler hat der Verf. selbst bereits in den Astr. Nachr. No. 1793 mitgetheit, Ref. fügt einige hinzu, die er gefunden hat:

pag. 29 Zeile 2 v. o. ist $\sin^2\varphi'$, $\sin^4\varphi'$, $\sin^6\varphi'$ statt $\sin\varphi'^2$, $\sin\varphi'^4$, $\sin\varphi'^6$, ebenso

» 50 $\mathrm{tg}^3\,\frac{1}{2}v$ statt $\mathrm{tg}\,\frac{1}{2}v^3$ u. s. w. geschrieben, der Verfasser wählt sonst immer die letztere Form.

» 69 Z. 1 v. o. lies W. Struve statt O. Struve.

» 122 Z. 7 v. o. lies $\cos(i-i_0) < \pm\frac{1}{2}$ statt $\sin(i-i_0) > \pm\frac{1}{2}$.

» 177 Z. 18 v. o. in der Formel für Y_1 lies $\tau_{,,,}{}^2$ statt $\tau^2{}_{,,,}$.

» 206 Z. 13 v. u. lies $\sin 2f$ statt $\sin^2 f''$

» 226 in den Formeln unter I. lies $\mathrm{tg}(45^0+w) = \sqrt[4]{\frac{r_{,,,}}{r_,}}$ statt $\sqrt{\frac{r_{,,,}}{r_,}}$

» 266 Z. 12 v. o. in dem Ausdruck für ϱ''' fehlt hinter xy die Klammer].

» 346 Z. 8 v. o. lies $\cos(i-i_0) < \pm\frac{1}{2}$ statt $\sin(i-i_0) > \pm\frac{1}{2}$.

Bruhns.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.



Angelegenheiten der Gesellschaft.

Beobachtung der Sterne des nördlichen Himmels bis zur neunten Grösse.

Die bisher noch vacante Zone[1] 50° — 55° ist von Herrn Professor Winlock für die Sternwarte des Harvard College in Cambridge (U. S.) übernommen worden. Für die Beobachtung verfügt Herr Winlock über einen neuen Meridiankreis mit Fernrohr von 8 Zoll Oeffnung.

Zur Ergänzung der Zusammenstellung im Berichte über die Wiener Versammlung, V. J. S. IV. S. 266—285, ist der folgende Auszug aus einem nachträglich eingelaufenen Schreiben des Herrn Professor Fearnley an den Vorsitzenden, d. d. Christiania 1869 Dec. 23., mitzutheilen.

»Die Bearbeitung der mir anvertrauten Zone ist insofern angefangen (im Frühjahr schon), dass wir an 11 Abenden etwa 330 Sterne der Stunden 0^h — 2^h beobachtet haben, die Vergleichsterne nicht mitgezählt. Diese zuweilen bei schlechter Luft beobachteten Zonen sind aber zum Theil nur als Probezonen zu betrachten. Die dabei gemachten Erfahrungen, welche uns über die noch erforderlichen Aenderungen und Vorrichtungen belehrt haben, sollen bei der definitiven Ordnung, mit welcher ich jetzt beschäftigt bin, berücksichtigt werden.

[1] V. J. S. IV. S. 305.

Mein Observator, Candidat Geelmuyden, ist mir behülflich sowohl mit der Zusammenstellung der jeden Abend zu beobachtenden Sterne, als bei der Beobachtung; Geelmuyden besorgt die vorläufige Einstellung und die Kreisablesung, ich das Uebrige.

Das Instrument ist ein Ertel'scher Kreis (Objectiv von Fraunhofer) von derselben Grösse und von derselben Construction wie der Reichenbach'sche Meridiankreis in Königsberg. Die Nonien werden durch zwei Loupen abgelesen, welche an den Enden eines um die, auf die Drehungsachse eingepasste, Büchse der Alhidade beweglichen Armes angebracht sind. Das Fadennetz bestand bisher aus neun verticalen Hauptfäden mit Intervallen von 15 Zeitsecunden und zwei den Mittelfaden in 4^s Entfernung einschliessenden Nebenfäden. Die Horizontalfäden stehen 10″ von einander. Kürzlich habe ich noch vier Verticalfäden in der Weise einziehen lassen, dass die neun mittleren Fäden, welche möglichst ausschliesslich bei der Beobachtung der Zonensterne benutzt werden sollen, jetzt folgende Intervalle haben: 4, 4, 7, 4, 4, 7, 4, 4 Secunden, welche für die Zone 65° — 70° sehr gut passen. — Die Justirungsmittel sind: ein beweglicher Verticalfaden mit Micrometerschraube, ein Quecksilberhorizont im Nadir, eine gute Hängelibelle, eine frei auf einem hochpolirten Stahlcylinder ruhende Setzlibelle für den Alhidadenkreis, ein entferntes Meridianzeichen im Süden und ein Collimator im Norden. — Im Jahre 1864 wurden die alten schlecht fundamentirten und wie es schien ziemlich thermoscopischen Pfeiler aus Marmor durch neue ersetzt, welche, nachdem das alte Fundament ausgebessert und erweitert war, aus guten gelben Backsteinen aufgemauert, oben mit je einer dicken Sandsteinplatte gedeckt und zuletzt mit einer nicht berührenden hölzernen Bekleidung umgeben wurden. Bei derselben Gelegenheit wurden auch Ausbesserungen am Instrumente vorgenommen, wodurch nebst andern Vortheilen ein leichteres Handhaben, schnelleres Umlegen, variirte Beleuchtung (Feld- oder Fadenbeleuchtung) erreicht wurde.

Was den Gebrauch der Alhidadenlibelle betrifft, so ist es

sicher, dass die Alhidade des hiesigen Meridiankreises durch die Einstellung des Fernrohrs eine kleine Verschiebung erleidet, deren Abschätzen mittelst der Libelle nach meiner Erfahrung weder durch ihre Geringfügigkeit als überflüssig, noch wegen anderweitiger Einflüsse als illusorisch angesehen werden darf. Dagegen muss ich einräumen, dass bei der Ablesung nicht nur die Alhidade, sondern auch der Kreis mitunter eine merkbare Drehung erleidet, welche dann allerdings die Angabe der Libelle illusorisch macht. Der Grund dazu liegt in der Verbindung des Loupenträgers mit der Alhidade sowie der letzteren mit dem Kreise. Obgleich der Loupenarm durch den leisesten Druck sich herum drehen lässt, will doch allemal die Alhidade mitfolgen und deshalb auch der Kreis. Wenn der Druck auf den Loupenarm aufhört, streben zwar beide Kreise ihre frühere Lage einzunehmen, aber die Spannung wird bei dem einen oder dem andern oder beiden zu schwach sein, um die Friction völlig zu überwinden. Vor Allem will ich daher die Verbindung der Loupen mit dem Instrumente heben. Es ist mir aber bis jetzt nicht gelungen meinen Zweck auf recht einfache Weise zu erreichen. Dasselbe ist von der Beleuchtung der Nonien etc. zu sagen. Bisher wurde eine Handlaterne dazu benutzt.

Zu bemerken ist noch, dass wir am Anfang und am Ende jeder Zone den Nadirpunkt des Kreises bestimmen und zu gleicher Zeit die Entfernung des Mittelfadens von seinem Bilde im Quecksilberhorizont messen.«

Berichtigungen zu dem Fundamentalcatalog für die Zonenbeobachtungen, V. J. S. IV, S. 324—349. — In dem genannten Cataloge sind einige Fehler stehen geblieben, die grösstentheils von Herrn Romberg bei der Revision der gegenwärtig unter der Presse befindlichen »Scheinbare Oerter für 1870« aufgefunden worden sind. Nach neuer Berechnung der betreffenden Sterne sind folgende Verbesserungen nothwendig:

No. 1. Decl. $+ 28^\circ\ 24'\ 0''.97$ Pr. AR. $+ 3^s.07720$
» 6. AR. $0^h\ 30^m\ 0^s.980$ Decl. $+ 53^\circ\ 12'\ 30''.21$
Pr. AR. $+ 3^s.30457$ v. s. $+ 0^s.04921$
Pr. Decl. $+ 19''.8806$ v. s. $- 0''.0725$

No. 8. Decl. + 28° 37′ 57″.84
» 88. AR. 5^h 11^m 32ˢ.290 Decl. — 6° 58′ 52″.83
Pr. AR. + 2ˢ.91107
» 109. Decl. + 25° 15′ 9″.57
» 110. AR. 6^h 38^m 16ˢ.384 Decl. + 13° 1′ 41″.74
Pr. AR. + 3ˢ.37614 v. s. — 0ˢ.00159
Pr. Decl. — 3″.3331 v. s. — 0″.4839
» 118. Decl. + 8° 32′ 21″.52
» 159. Decl. + 33° 46′ 33″.55 Pr. AR. + 3ˢ.25807
» 238. Decl. + 24° 59′ 16″.21 Pr. AR. + 2.46293
» 484. EB. in Decl. — 0″.266
» 513. Decl. + 45° 59′ 23″.86
S. 348. Z. 4 v. u. statt aber l. also.

A.

Berichtigungen zu Heft II.:
pag. 92. Z. 18 v. u. Athen statt Altona.
» 146. Z. 4 v. o. wahre Anomalie statt mittlere Anomalie.
» 161. Z. 16. v. o. sin f''^2 statt $2f$.

Sonnen-Ephemeriden

zu den neu zu berechnenden Cometen zwischen 1800 und 1830, aus Leverriers Sonnentafeln

berechnet von

Dr. J. Kowalczyk, Adjunct der Sternwarte zu Warschau. *)

Die Cometen, zu deren Neuberechnung genaue Sonnen-Ephemeriden wünschenswerth erscheinen, finden sich im Januar-Heft 1868 dieser Zeitschrift vom Herrn Professor Bruhns zusammengestellt, und zwar sind es die Cometen von den Jahren: 1801, 1802, 1804, 1808 Com. II, 1810, 1813 Com. I und II, 1818 Com. II, 1819 Com. II, 1822 Com. I und III, 1824 Com. I, 1825 Com. I und II, 1826 Com. II und III, 1827 Com. II.

Die Sonnenörter sind für die Dauer der Erscheinung der einzelnen Cometen gerechnet. Die Längen sind frei von Aberration und auf das mittlere Aequinox des Anfangs jedes Jahres bezogen; will man aus denselben die wahre Sonnenlänge erhalten, so muss man die nöthigen Angaben nach der Formel zusammensetzen:

$$\text{Wahre Länge} = \text{Mittlere Länge} + \text{Nutation in Länge} + \text{Präcession} - \text{Aberration}.$$

Die Angaben für die Nutation, sowie die mittlere und scheinbare Schiefe der Ekliptik folgen auf die Sonnen-Ephemeriden, wobei die von 2 ☾ abhängigen Glieder übergangen sind; die Präcession und die Aberration mit der Constante 20.″45 kann man dem Nautical Almanac entnehmen.

Die Columne »Breite« enthält neben der auf den Anfang jedes Jahres bezogenen mittleren auch die wahre Breite, welche nothwendig ist, wenn die Rechnung mit wahren Coordinaten geführt wird.

---

*) Die nachstehende Arbeit des Herrn Kowalczyk ist der Redaction von Herrn Prof. Bruhns zur Publication an diesem Ort mitgetheilt, auf dessen Vorschlag dieselbe als erster Schritt zu einer neuen Bearbeitung der noch nicht definitiv berechneten Cometenerscheinungen aus der Zeit von 1800 bis 1830 ausgeführt worden ist.



Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.	Länge ⊙	Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar. R. ⊙
1801		**Mittleres Aequinox 1801.0**			
Juli 11	7h 15m 37s.7	108° 35′ 40″.8	+0″.25	+0″.48	0.0071468
12	7 19 34.3	109 32 55.2	+0.16	+0.39	0.0071254
13	7 23 30.8	110 30 9.9	+0.11	+0.34	0.0071018
14	7 27 27.4	111 27 24.9	+0.01	+0.23	0.0070757
15	7 31 23.9	112 24 40.2	—0.10	+0.12	0.0070470
16	7 35 20.5	113 21 55.7	—0.18	+0.04	0.0070158
17	7 39 17.0	114 19 11.4	—0.29	—0.07	0.0069823
18	7 43 13.6	115 16 27.4	—0.44	—0.22	0.0069468
19	7 47 10.1	116 13 43.6	—0.56	—0.34	0.0069093
20	7 51 6.7	117 11 0.1	—0.66	—0.44	0.0068699
21	7 55 3.3	118 8 16.9	—0.77	—0.55	0.0068286
22	7 58 59.8	119 5 34.1	—0.83	—0.62	0.0067856
23	8 2 56.4	120 2 51.7	—0.84	—0.63	0.0067413
24	8 6 52.9	121 0 9.7	—0.82	—0.61	0.0066957
1802		**Mittleres Aequinox 1802.0**			
Aug. 25	10 12 5.8	151 29 16.8	+0.25	+0.36	0.0043910
26	10 16 2.4	152 27 15.8	+0.15	+0.26	0.0042936
27	10 19 58.9	153 25 16.3	+0.05	+0.16	0.0041945
28	10 23 55.5	154 23 18.4	—0.05	+0.05	0.0040931
29	10 27 52.0	155 21 22.1	—0.16	—0.06	0.0039911
30	10 31 48.6	156 19 27.4	—0.26	—0.17	0.0038868
31	10 35 45.1	157 17 34.3	—0.37	—0.28	0.0037809
Sept. 1	10 39 41.7	158 15 42.8	—0.47	—0.39	0.0036733
2	10 43 38.2	159 13 52.8	—0.56	—0.48	0.0035642
3	10 47 34.8	160 12 4.3	—0.60	—0.53	0.0034537
4	10 51 31.3	161 10 17.3	—0.63	—0.56	0.0033419
5	10 55 27.8	162 8 31.8	—0.63	—0.57	0.0032290
6	10 59 24.4	163 6 47.7	—0.61	—0.55	0.0031152
7	11 3 41.0	164 5 5.1	—0.54	—0.49	0.0030006
8	11 7 17.5	165 3 24.1	—0.46	—0.41	0.0028853
9	11 11 14.1	166 1 44.7	—0.35	—0.31	0.0027695
10	11 15 10.7	167 0 6.9	—0.22	—0.18	0.0026535
11	11 19 7.3	167 58 30.8	—0.05	—0.02	0.0025373
12	11 23 3.8	168 56 56.5	+0.13	+0.15	0.0024210
13	11 27 0.4	169 55 24.2	+0.27	+0.28	0.0023040

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.	Länge ⊙	Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar. R. ⊙
Sept. 14	11h 30m 56s.9	170° 53′ 53″.9	+0″.38	+0″.39	0.0021881
15	11 34 53.5	171 52 25.7	+0.46	+0.47	0.0020714
16	11 38 50.0	172 50 59.7	+0.51	+0.51	0.0019545
17	11 42 46.6	173 49 35.9	+0.52	+0.52	0.0018373
18	11 46 43.1	174 48 14.3	+0.50	+0.49	0.0017197
19	11 50 39.7	175 46 54.9	+0.46	+0.44	0.0016015
20	11 54 36.2	176 45 37.8	+0.38	+0.36	0.0014927
21	11 58 32.8	177 44 23.0	+0.30	+0.27	0.0013633
22	12 2 29.3	178 43 10.3	+0.21	+0.18	0.0012431
23	12 6 25.9	179 41 59.8	+0.12	+0.08	0.0011221
24	12 10 22.4	180 40 51.5	+0.02	−0.02	0.0010003
25	12 14 19.0	181 39 45.4	−0.10	−0.15	0.0008776
26	12 18 15.5	182 38 41.4	−0.22	−0.27	0.0007541
27	12 22 12.1	183 37 39.4	−0.33	−0.39	0.0006298
28	12 26 8.6	184 36 39.3	−0.42	−0.49	0.0005047
29	12 30 5.2	185 35 41.2	−0.48	−0.56	0.0003788
30	12 34 1.7	186 34 45.1	−0.53	−0.61	0.0002523
Oct. 1	12 37 58.3	187 33 50.8	−0.54	−0.63	0.0001252
2	12 41 54.8	188 32 58.3	−0.53	−0.63	9.9999975
3	12 45 51.4	189 32 7.6	−0.52	−0.62	9.9998694
4	12 49 47.9	190 31 18.7	−0.48	−0.59	9.9997412
5	12 53 44.5	191 30 31.5	−0.39	−0.50	9.9996130
6	12 57 41.1	192 29 46.1	−0.26	−0.38	9.9994850
1804		Mittleres Aequinox 1804.0			
März 7	22 59 57.2	346 44 55.4	−0.35	−0.36	9.9970651
8	23 3 53.8	347 44 51.5	−0.24	−0.25	9.9971842
9	23 7 50.3	348 44 45.9	−0.13	−0.14	9.9973033
10	23 11 46.9	349 44 38.5	−0.00	−0.01	9.9974225
11	23 15 43.4	350 44 29.2	+0.14	+0.14	9.9975418
12	23 19 40.0	351 44 18.0	+0.27	+0.27	9.9976612
13	23 23 36.5	352 44 4.8	+0.37	+0.37	9.9977807
14	23 27 33.1	353 43 49.5	+0.42	+0.42	9.9979001
15	23 31 29.6	354 43 31.9	+0.43	+0.43	9.9980196
16	23 35 26.2	355 43 12.1	+0.41	+0.41	9.9981393
17	23 39 22.7	356 42 50.0	+0.36	+0.37	9.9982590
18	23 43 19.3	357 42 25.6	+0.28	+0.29	9.9983789

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.	Länge ☉	Breite ☉ mittlere	Breite ☉ wahre	Logar.R. ☉
März 19	23h 47m 15s.8	358° 41′ 58″.8	+0″.18	+0″.19	9.9984991
20	23 51 12.4	359 41 29.7	+0.06	+0.07	9.9986198
21	23 55 9.0	0 40 58.4	−0.05	−0.04	9.9987413
22	23 59 5.5	1 40 14.8	−0.18	−0.16	9.9988635
23	0 3 2.1	2 39 48.9	−0.31	−0.29	9.9989863
24	0 6 58.7	3 39 10.8	−0.42	−0.40	9.9991098
25	0 10 55.2	4 38 30.5	−0.52	−0.50	9.9992340
26	0 14 51.8	5 37 48.1	−0.59	−0.57	9.9993590
27	0 18 48.3	6 37 3.8	−0.65	−0.62	9.9994847
28	0 22 45.9	7 36 17.5	−0.70	−0.67	9.9996110
29	0 26 41.4	8 35 29.2	−0.69	−0.66	9.9997377
30	0 30 38.0	9 34 39.0	−0.66	−0.63	9.9998649
31	0 34 34.5	10 33 47.0	−0.62	−0.58	9.9999925
April 1	0 38 31.1	11 32 53.2	−0.56	−0.52	0.0001203
2	0 42 27.6	12 31 57.6	−0.48	−0.44	0.0002483
1808		Mittleres Aequinox 1808.0			
Juni 26	6 17 42.3	94 35 42.2	−0.90	−0.67	0.0072270
27	6 21 38.9	95 32 55.0	−0.90	−0.67	0.0072351
28	6 25 35.4	96 30 7.4	−0.89	−0.66	0.0072407
29	6 29 32.0	97 27 19.4	−0.86	−0.63	0.0072438
30	6 33 28.5	98 24 31.1	−0.77	−0.54	0.0072446
Juli 1	6 37 25.1	99 21 42.4	−0.66	−0.43	0.0072431
2	6 41 21.6	100 18 53.4	−0.53	−0.30	0.0072397
3	6 45 18.2	101 16 4.1	−0.39	−0.16	0.0072346
4	6 49 14.7	102 13 14.6	−0.27	−0.04	0.0072280
1810		Mittleres Aequinox 1810.0			
Aug. 29	10 28 6.6	155 25 4.6	−0.67	−0.57	0.0040131
30	10 32 3.2	156 23 9.6	−0.54	−0.45	0.0039097
31	10 35 59.7	157 21 16.4	−0.43	−0.34	0.0038047
Sept. 1	10 39 56.3	158 19 24.7	−0.31	−0.23	0.0036979
2	10 43 52.8	159 17 34.6	−0.19	−0.11	0.0035894
3	10 47 49.4	160 15 46.1	−0.06	+0.01	0.0034795
4	10 51 45.9	161 13 59.1	+0.06	+0.13	0.0033681
5	10 55 42.5	162 12 13.6	+0.16	+0.22	0.0032553
6	10 59 39.0	163 10 29.6	+0.22	+0.28	0.0031414
7	11 3 35.6	164 8 47.1	+0.26	+0.31	0.0030265

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.	Länge ⊙	Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar.R. ⊙
Sept. 8	11ʰ 7ᵐ 32ˢ.1	165° 7′ 6″.0	+0″.27	+0″.32	0.0029108
9	11 11 28.7	166 5 26.4	+0.25	+0.29	0.0027945
10	11 15 25.2	167 3 48.5	+0.19	+0.23	0.0026777
11	11 19 21.8	168 3 12.2	+0.11	+0.14	0.0025606
12	11 23 18.3	169 0 37.7	—0.00	+0.02	0.0024432
13	11 27 14.9	169 59 5.0	—0.13	—0.11	0.0023258
14	11 31 11.4	170 57 34.2	—0.25	—0.24	0.0022083
15	11 35 8.0	171 56 5.4	—0.37	—0.36	0.0020907
16	11 39 4.5	172 54 38.7	—0.48	—0.48	0.0019729
17	11 43 1.1	173 53 14.2	—0.58	—0.58	0.0018550
18	11 46 57.6	174 51 51.8	—0.66	—0.67	0.0017369
19	11 50 54.2	175 50 31.6	—0.71	—0.73	0.0016185
20	11 54 50.7	176 49 13.7	—0.74	—0.76	0.0014996
21	11 58 47.3	177 47 58.0	—0.72	—0.75	0.0013802
22	12 2 43.8	178 46 44.6	—0.68	—0.71	0.0012604
1813		Mittleres Aequinox 1813.0			
Febr. 4	20 57 0.0	315 22 2.1	—0.49	—0.52	9.9939986
5	21 0 56.6	316 22 49.7	—0.59	—0.62	9.9940714
6	21 4 53.1	317 23 35.8	—0.66	—0.69	9.9941457
7	21 8 49.7	318 24 20.3	—0.71	—0.74	9.9942215
8	21 12 46.2	319 25 3.1	—0.73	—0.76	9.9942989
9	21 16 42.8	320 25 44.3	—0.71	—0.74	9.9943781
10	21 20 39.3	321 26 23.8	—0.65	—0.68	9.9944592
11	21 24 35.9	322 27 1.6	—0.57	—0.60	9.9945422
12	21 28 32.5	323 27 37.7	—0.46	—0.49	9.9946273
13	21 32 29.0	324 28 12.1	—0.33	—0.36	9.9947146
14	21 36 25.6	325 28 44.9	—0.19	—0.22	9.9948041
15	21 40 22.1	326 29 16.1	—0.07	—0.10	9.9948957
16	21 44 18.7	327 29 45.8	+0.05	+0.02	9.9949893
17	21 48 15.2	328 30 14.0	+0.16	+0.13	9.9950849
18	21 52 11.8	329 30 40.7	+0.25	+0.23	9.9951826
19	21 56 8.3	330 31 6.0	+0.34	+0.32	9.9952822
20	21 0 4.9	331 31 29.8	+0.40	+0.38	9.9953835
21	22 4 1.4	332 31 52.2	+0.43	+0.41	9.9954864
22	22 7 58.0	333 32 13.1	+0.43	+0.41	9.9955909
23	22 11 54.5	334 32 31.6	+0.42	+0.40	9.9956768

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.			Länge ☉			Breite ☉ mittlere	wahre	Logar.R. ☉
Feb. 24	22^h	15^m	51^s.1	335°	32′	50″.6	+0″.38	+0″.36	9.9958039
25	22	19	47.6	336	33	7.1	+0.32	+0.30	9.9959122
26	22	23	44.2	337	33	22.1	+0.23	+0.21	9.9960215
27	22	27	40.7	338	33	35.6	+0.12	+0.10	9.9961316
28	22	31	37.3	339	33	47.5	—0.00	—0.02	9.9962422
März 1	22	35	33.8	340	33	57.7	—0.13	—0.15	9.9963534
2	22	39	30.4	341	34	6.2	—0.28	—0.29	9.9964651
3	22	43	42.9	342	34	12.9	—0.40	—0.41	9.9965771
4	22	48	23.5	343	34	17.6	—0.51	—0.52	9.9966895
5	22	52	20.0	344	34	20.3	—0.59	—0.60	9.9968022
6	22	55	16.6	345	34	21.0	—0.64	—0.65	9.9969152
7	22	59	13.1	346	34	19.5	—0.66	—0.67	9.9970286
8	23	3	9.7	347	34	15.8	—0.64	—0.65	9.9971426
9	23	7	6.2	348	34	9.8	—0.60	—0.61	9.9972571
10	23	11	2.8	349	34	1.5	—0.54	—0.55	9.9973724
11	23	14	59.3	350	33	50.9	—0.44	—0.44	9.9974886
12	23	18	55.9	351	33	38.2	—0.31	—0.31	9.9976057
April 2	0	41	43.5	12	21	32.0	—0.57	—0.53	0.0002326
3	0	45	40.1	13	20	36.4	—0.59	—0.55	0.0003567
4	0	49	36.6	14	19	38.6	—0.58	—0.54	0.0004800
5	0	53	33.2	15	18	38.5	—0.55	—0.50	0.0006026
6	0	57	29.7	16	17	36.0	—0.47	—0.42	0.0007246
7	1	1	26.3	17	16	31.3	—0.36	—0.31	0.0008461
8	1	5	22.9	18	15	24.2	—0.24	—0.19	0.0009673
9	1	9	19.4	19	14	14.8	—0.12	—0.06	0.0010882
10	1	13	16.0	20	13	3.1	+0.01	+0.07	0.0012089
11	1	17	12.5	21	11	49.2	+0.13	+0.19	0.0013295
12	1	21	9.1	22	10	33.1	+0.24	+0.31	0.0014500
13	1	25	5.6	23	9	14.8	+0.34	+0.41	0.0015705
14	1	29	2.2	24	7	54.5	+0.42	+0.49	0.0016909
15	1	32	58.7	25	6	32.1	+0.49	+0.56	0.0018113
16	1	36	55.3	26	5	7.8	+0.53	+0.61	0.0019316
17	1	40	51.8	27	3	41.7	+0.55	+0.63	0.0020518
18	1	44	48.4	28	2	13.7	+0.54	+0.62	0.0021718
19	1	48	44.9	29	0	43.9	+0.51	+0.59	0.0022916
20	1	52	41.5	29	59	12.3	+0.45	+0.54	0.0024111
21	1	56	38.0	30	57	39.0	+0.38	+0.47	0.0025301

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.			Länge ⊙			Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar.R. ⊙
April 22	2ʰ	0ᵐ	34ˢ.6	31°	56′	4″.1	+0″.29	+0″.38	0.0026486
23	2	4	31.1	32	54	27.6	+0.17	+0.26	0.0027665
24	2	8	27.7	33	52	49.5	+0.03	+0.13	0.0028835
25	2	12	24.2	34	51	10.0	—0.09	+0.01	0.0029995
26	2	16	20.8	35	49	28.9	—0.20	—0.10	0.0031144
27	2	20	17.3	36	47	46.2	—0.31	—0.21	0.0032280
28	2	24	13.9	37	46	2.0	—0.42	—0.31	0.0033401
29	2	28	10.4	38	44	16.2	—0.49	—0.38	0.0034506
30	2	32	7.0	39	42	28.7	—0.53	—0.42	0.0035594
Mai 1	2	36	3.5	40	40	39.5	—0.53	—0.41	0.0036663
2	2	40	0.1	41	38	48.5	—0.50	—0.38	0.0037715
3	2	43	56.6	42	36	55.6	—0.44	—0.32	0.0038749
4	2	47	53.2	43	35	0.9	—0.36	—0.23	0.0039766
5	2	51	49.7	44	33	4.3	—0.25	—0.12	0.0040767
6	2	55	46.3	45	31	5.7	—0.11	+0 02	0.0041753
7	2	59	42.9	46	29	5.3	+0.04	+0.17	0.0042725
8	3	3	39.5	47	27	3.0	+0.17	+0.31	0.0043685
9	3	7	36.0	48	24	58.8	+0.29	+0.43	0.0044633
10	3	11	32.6	49	22	52.8	+0.39	+0.53	0.0045571
11	3	15	29.1	50	20	45.0	+0.48	+0.62	0.0046499
12	3	19	25.7	51	18	35.6	+0.54	+0.69	0.0047417
13	3	23	22.2	52	16	24.6	+0.58	+0.73	0.0048325
14	3	27	18.8	53	14	12.0	+0.59	+0.74	0.0049223
15	3	31	15.3	54	11	57.9	+0.57	+0.73	0.0050112
16	3	35	11.9	55	9	42.4	+0.55	+0.71	0.0050991
17	3	39	8.4	56	7	25.6	+0.50	+0.66	0.0051861
18	3	43	5.0	57	5	7.5	+0.44	+0.60	0.0052723

1817. 1818. Mittleres Aequinox 1818.0

Datum.	Sternzeit.			Länge ⊙			Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar.R. ⊙
1817									
Dez. 28	18	26	20.9	276	29	11.5	+0.62	+0.62	9.9926452
29	18	30	17.5	277	30	20.7	+0.57	+0.57	9.9926419
30	18	34	14.9	278	31	30.3	+0.51	+0.51	9.9926410
31	18	38	10.6	279	32	40.8	+0.43	+0.43	9.9926425
1818									
Jan. 1	18	42	7.1	280	33	50.5	+0.32	+0.32	9.9926463
2	18	46	3.7	281	35	1.0	+0.17	+0.17	9.9926522
3	18	50	0.2	282	36	11.8	+0.02	+0.02	9.9926599

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.			Länge ⊙			Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar.R. ⊙
Jan. 4	18h	53m	56s.8	283°	37′	22″.7	—0″.11	—0″.12	9.9926695
5	18	57	53.4	284	38	33.7	—0.22	—0.23	9.9926808
6	19	1	49.9	285	39	44.6	—0.30	—0.31	9.9926937
7	19	5	46.5	286	40	55.2	—0.36	—0.37	9.9927081
8	19	9	43.0	287	42	5.6	—0.39	—0.40	9.9927242
9	19	13	39.6	288	43	15.6	—0.38	—0.39	9.9927420
10	19	17	36.1	289	44	25.0	—0.34	—0.35	9.9927614
11	19	21	32.7	290	45	33.9	—0.28	—0.29	9.9927826
12	19	25	29.2	291	46	42.1	—0.19	—0.20	9.9928057
13	19	29	25.8	292	47	49.6	—0.09	—0.10	9.9928308
14	19	33	22.3	293	48	56.3	+0.01	—0.00	9.9928581
15	19	37	18.9	294	50	2.2	+0.13	+0.11	9.9928876
16	19	41	15.4	295	51	7.2	+0.24	+0.22	9.9929194
17	19	45	12.2	296	52	11.4	+0.36	+0.34	9.9929535
18	19	49	8.6	297	53	14.8	+0.48	+0.46	9.9929901
19	19	53	5.1	298	54	17.3	+0.59	+0.57	9.9930293
20	19	57	1.7	299	55	19.0	+0.68	+0.66	9.9930711
21	20	0	58.3	300	56	19.8	+0.74	+0.72	9.9931156
22	20	4	54.8	301	57	19.8	+0.78	+0.76	9.9931627
23	20	8	51.4	302	58	19.0	+0.80	+0.78	9.9932125
24	20	12	47.9	303	59	17.4	+0.78	+0.76	9.9932649
25	20	16	44.5	305	0	15.0	+0.74	+0.72	9.9933200
26	20	20	41.0	306	1	11.8	+0.68	+0.66	9.9933776
27	20	24	37.6	307	2	8.0	+0.59	+0.57	9.9934377
28	20	28	34.1	308	3	3.5	+0.47	+0.45	9.9935001
29	20	32	30.7	309	3	58.2	+0.34	+0.32	9.9935647
30	20	36	27.2	310	4	52.1	+0.21	+0.18	9.9936312
31	20	40	23.8	311	5	45.3	+0.08	+0.05	9.9936995
Febr. 1	20	44	20.3	312	6	37.7	—0.04	—0.07	9.9937695
2	20	48	16.9	313	7	29.2	—0.14	—0.17	9.9938410
3	20	52	13.5	314	8	19.8	—0.20	—0.23	9.9939137
4	20	56	10.1	315	9	9.3	—0.24	—0.27	9.9939877
5	21	0	6.6	316	9	57.6	—0.25	—0.28	9.9940629
6	21	4	3.2	317	10	44.6	—0.23	—0.26	9.9941394
7	21	7	59.7	318	11	30.3	—0.17	—0.20	9.9942169
8	21	11	56.3	319	12	14.6	—0.09	—0.12	9.9942956

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.			Länge ⊙			Breite ⊙ mittlere	wahre	Logar.R. ⊙
Febr. 9	21h	15m	52s.8	320°	12′	57″.3	—0″.00	—0″.03	9.9943754
10	21	19	49.4	321	13	38.3	+0.11	+0.08	9.9944566
11	21	23	45.9	322	14	17.7	+0.23	+0.20	9.9945393
12	21	27	42.5	323	14	55.4	+0.36	+0.33	9.9946235
13	21	31	39.0	324	15	31.3	+0.47	+0.44	9.9947092
14	21	35	35.6	325	16	5.5	+0.58	+0.55	9.9947964
15	21	39	32.1	326	16	38.0	+0.68	+0.65	9.9948853
16	21	43	28.7	327	17	8.7	+0.77	+0.74	9.9949759
17	21	44	25.2	328	17	37.5	+0.84	+0.81	9.9950683
18	21	51	21.8	329	18	4.5	+0.88	+0.85	9.9951627
19	21	55	18.4	330	18	29.8	+0.90	+0.87	9.9952590
20	21	59	15.0	331	18	53.4	+0.88	+0.86	9.9953572
21	22	3	11.5	332	19	15.3	+0.85	+0.83	9.9954574
22	22	7	8.1	333	19	35.5	+0.79	+0.77	9.9955595
23	22	11	4.6	334	19	54.1	+0.70	+0.68	9.9956636
24	22	15	1.2	335	20	11.1	+0.59	+0.57	9.9957696
25	22	18	57.7	336	20	26.6	+0.46	+0.44	9.9958772
26	22	22	54.3	337	20	40.7	+0.32	+0.30	9.9959863
27	22	26	50.8	338	20	53.3	+0.20	+0.18	9.9960968
28	22	30	47.4	339	21	4.3	+0.07	+0.05	9.9962086
März 1	22	34	43.9	340	21	13.8	—0.04	—0.06	9.9963214
2	22	38	40.5	341	31	21.9	—0.12	—0.14	9.9964350
3	22	42	37.0	342	21	28.4	—0.18	—0.19	9.9965493
4	22	46	33.6	343	21	33.2	—0.19	—0.20	9.9966641
5	22	50	30.1	344	21	36.2	—0.18	—0.19	9.9967792
6	22	54	26.7	345	21	37.5	—0.14	—0.15	9.9968947
7	22	58	23.2	346	21	36.9	—0.07	—0.08	9.9970105
8	23	2	19.8	347	21	34.4	+0.03	+0.02	9.9971265
9	23	6	16.3	348	21	29.9	+0.14	+0.13	9.9972428
10	23	10	12.9	349	21	23.2	+0.25	+0.24	9.9973593
11	23	14	9.4	350	21	14.4	+0.36	+0.36	9.9974761
12	23	18	6.0	351	21	3.5	+0.49	+0.49	9.9975933
13	23	22	2.5	352	20	50.3	+0.59	+0.59	9.9977109
14	23	25	59.1	353	20	34.9	+0.68	+0.68	9.9978289
15	23	29	55.7	354	20	17.2	+0.77	+0.77	9.9979474
16	23	33	52.2	355	19	57.3	+0.84	+0.84	9.9980666
17	23	37	48.8	356	19	35.1	+0.88	+0.89	9.9981864

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.	Länge ⊙	Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar. R. ⊙
März 18	23^h 41^m $45^s.4$	357° 19′ 10″.5	+0″.92	+0″.93	9.9983069
19	23 45 41.9	358 18 43.7	+0.93	+0.94	9.9984282
20	23 49 38.5	359 18 14.8	+0.90	+0.91	9.9985504
21	23 53 35.0	0 17 43.7	+0.84	+0.85	9.9986735
22	23 57 31.6	1 17 10.4	+0.75	+0.76	9.9987975
23	0 1 28.1	2 16 35.1	+0.62	+0.64	9.9989225
24	0 5 24.7	3 15 57.8	+0.49	+0.51	9.9990484
25	0 9 21.2	4 15 18.6	+0.35	+0.37	9.9991751
26	0 13 17.8	5 14 37.6	+0.21	+0.23	9.9993025
27	0 17 14.3	6 13 54.8	+0.09	+0.11	9.9994304
28	0 21 10.9	7 13 10.2	−0.04	−0.02	9.9995587
29	0 25 7.4	8 12 23.8	−0.13	−0.10	9.9996872
30	0 29 4.0	9 11 35.7	−0.19	−0.16	9.9998156
31	0 33 0.5	10 10 45.8	−0.20	−0.17	9.9999439
April 1	0 36 57.1	11 9 54.2	−0.22	−0.18	0.0000718
2	0 40 53.6	12 9 0.7	−0.18	−0.14	0.0001992
3	0 44 50.2	13 8 5.4	−0.12	−0.08	0.0003260
4	0 48 46.7	14 7 8.2	−0.04	+0.01	0.0004520
5	0 52 43.6	15 6 9.0	+0.07	+0.12	0.0005774
6	0 56 39.8	16 5 7.8	+0.18	+0.23	0.0007020
7	1 0 36.4	17 4 4.6	+0.29	+0.34	0.0008257
8	1 4 32.9	18 2 59.2	+0.40	+0.45	0.0009485
9	1 8 29.5	19 1 51.6	+0.50	+0.56	0.0010705
10	1 12 26.1	20 0 41.8	+0.60	+0.66	0.0011917
11	1 16 22.7	20 59 29.9	+0.69	+0.75	0.0013122
12	1 20 19.2	21 58 15.7	+0.77	+0.83	0.0014321
13	1 24 15.8	22 56 59.3	+0.81	+0.88	0.0015513
14	1 28 12.3	23 55 40.6	+0.84	+0.91	0.0016699
15	1 32 8.9	24 54 19.7	+0.84	+0.91	0.0017880
16	1 36 5.4	25 52 56.5	+0.81	+0.88	0.0019057
17	1 40 2.0	26 51 31.2	+0.75	+0.83	0.0020230
18	1 43 58.5	27 50 3.7	+0.67	+0.75	0.0021401
19	1 47 55.1	28 48 34.1	+0.56	+0.64	0.0022572
20	1 51 51.6	29 47 2.5	+0.42	+0.51	0.0023742
21	1 55 48.2	30 45 29.0	+0.28	+0.37	0.0024911
22	1 59 44.7	31 43 53.6	+0.14	+0.23	0.0026078

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.	Länge ☉	Breite ☉ mittlere	Breite ☉ wahre	Logar.R. ☉
April 23	2h 3m 41s.3	33° 42′ 16″.5	0″.00	+0″.09	0.0027243
24	2 7 37.8	33 40 37.7	−0.13	−0.03	0.0028405
25	2 11 34.4	34 38 57.3	−0.23	−0.13	0.0029562
26	2 15 30.9	35 37 15.4	−0.30	−0.20	0.0030713
27	2 19 27.5	36 35 32.0	−0.34	−0.24	0.0031857
28	2 23 24.1	37 33 47.2	−0.34	−0.23	0.0032992
29	2 27 20.6	38 32 0.9	−0.32	−0.21	0.0034115
30	2 31 17.2	39 30 13.1	−0.26	−0.15	0.0035226
Mai 1	2 35 13.7	40 28 23.8	−0.18	−0.06	0.0036323
2	2 39 10.3	41 26 32.9	−0.08	+0.04	0.0037404
3	2 43 6.9	42 24 40.5	+0.01	+0.13	0.0038468
1819		Mittleres Aequinox 1819.0			
Juli 1	6 34 46.8	98 44 13.0	+0.06	+0.29	0.0072265
2	6 38 43.4	99 41 24.1	−0.07	+0.16	0.0072252
3	6 42 39.9	100 38 34.9	−0.19	+0.04	0.0072222
4	6 46 36.5	101 35 45.5	−0.31	−0.08	0.0072173
5	6 50 33.0	102 32 55.9	−0.41	−0.18	0.0072109
6	6 54 29.6	103 30 6.3	−0.48	−0.25	0.0072032
7	6 58 26.1	104 27 16.7	−0.52	−0.29	0.0071940
8	7 2 22.7	105 24 27.2	−0.50	−0.27	0.0071834
9	7 6 19.3	106 21 38.0	−0.45	−0.22	0.0071714
10	7 10 15.8	107 18 49.1	−0.37	−0.14	0.0071581
11	7 14 12.4	108 16 0.7	−0.26	−0.03	0.0071433
12	7 18 8.9	109 13 12.9	−0.13	+0.10	0.0071268
13	7 22 5.5	110 10 25.6	+0.01	+0.24	0.0071085
14	7 26 2.0	111 7 39.0	+0.13	+0.36	0.0070884
15	7 29 58.6	112 4 53.1	+0.26	+0.48	0.0070662
16	7 33 55.1	113 2 7.8	+0.36	+0.58	0.0070418
17	7 37 51.7	113 59 23.3	+0.45	+0.67	0.0070151
18	7 41 48.2	114 56 39.5	+0.52	+0.74	0.0069862
19	7 45 44.8	115 53 56.3	+0.56	+0.78	0.0069548
20	7 49 41.4	116 51 13.8	+0.58	+0.80	0.0069209
21	7 53 37.9	117 48 32.0	+0.58	+0.79	0.0068845
22	7 57 34.5	118 45 50.8	+0.55	+0.76	0.0068458
23	8 1 31.1	119 43 10.2	+0.50	+0.71	0.0068046
24	8 5 27.6	120 40 30.2	+0.44	+0.65	0.0067609

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.		Sternzeit.			Länge ☉			Breite ☉ mittlere	Breite ☉ wahre	Logar.R. ☉
Juli	25	8h	9m	24s.2	121°	37′	50″.3	+0″.36	+0″.57	0.0067147
	26	8	13	20.7	122	35	11.9	+0.27	+0.47	0.0066663
	27	8	17	17.3	123	32	33.6	+0.15	+0.35	0.0066156
	28	8	21	13.8	124	29	55.9	+0.02	+0.22	0.0065625
	29	8	25	10.4	125	27	18.8	—0.11	+0.09	0.0065073
	30	8	29	6.9	126	24	42.2	—0.23	—0.03	0.0064503
	31	8	33	3.5	127	22	6.2	—0.34	—0.14	0.0063915
Aug.	1	8	37	0.0	128	19	30.8	—0.44	—0.24	0.0063310
	2	8	40	56.6	129	16	56.1	—0.49	—0.30	0.0062690
	3	8	44	53.2	130	14	22.0	—0.53	—0.34	0.0062056
	4	8	48	49.7	131	11	48.7	—0.53	—0.34	0.0061410
	5	8	52	46.3	132	9	16.4	—0.50	—0.31	0.0060752
	6	8	56	42.9	133	6	45.2	—0.42	—0.24	0.0060084
	7	9	0	39.4	134	4	15.1	—0.32	—0.14	0.0059406
	8	9	4	36.0	135	1	46.1	—0.19	—0.01	0.0058717
	9	9	8	32.5	135	59	18.4	—0.05	+0.13	0.0058017
	10	9	12	29.1	136	56	52.1	+0.11	+0.28	0.0057305
	11	9	16	25.6	137	54	27.3	+0.23	+0.40	0.0056578
	12	9	20	22.2	138	52	4.1	+0.34	+0.50	0.0055835
	13	9	24	18.7	139	49	42.3	+0.41	+0.57	0.0055077
	14	9	28	15.3	140	47	22.1	+0.48	+0.63	0.0054302
	15	9	32	11.8	141	45	3.4	+0.52	+0.67	0.0053509
	16	9	36	8.4	142	42	46.3	+0.55	+0.70	0.0052698
	17	9	40	4.9	143	40	30.7	+0.56	+0.70	0.0051868
	18	9	44	1.5	144	38	16.6	+0.54	+0.68	0.0051019
	19	9	47	58.1	145	36	4.0	+0.49	+0.63	0.0050149
	20	9	51	54.6	146	33	52.1	+0.43	+0.56	0.0049260
	21	9	55	51.2	147	31	43.2	+0.34	+0.47	0.0048352
	22	9	59	47.7	148	29	35.0	+0.23	+0.36	0.0047424
	23	10	3	44.3	149	27	28.2	+0.12	+0.24	0.0046475
	24	10	7	40.9	150	25	22.8	—0.01	+0.11	0.0045508
	25	10	11	37.4	151	23	18.8	—0.13	—0.01	0.0044524
	26	10	15	34.0	152	21	16.1	—0.24	—0.13	0.0043523
	27	10	19	30.5	153	19	14.7	—0.36	—0.25	0.0042507
	28	10	23	27.1	154	17	14.6	—0.46	—0.36	0.0041477
	29	10	27	23.6	155	15	15.8	—0.54	—0.44	0.0040432

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.	Länge ☉	Breite ☉ mittlere	Breite ☉ wahre	Logar.R. ☉
Aug. 30	10^h 31^m 20.ˢ2	156° 13′ 18.″3	−0.″58	−0.″49	0.0039376
31	10 35 16.7	157 11 22.2	−0.60	−0.51	0.0038312
Sept. 1	10 39 13.3	158 9 27.5	−0.57	−0.49	0.0037241
2	10 43 9.8	159 7 34.3	−0.52	−0.44	0.0036164
3	10 47 6.4	160 5 42.7	−0.42	−0.35	0.0035081
4	10 51 2.9	161 3 52.8	−0.29	−0.22	0.0033995
5	10 54 59.5	162 2 4.6	−0.14	−0.08	0.0032906
6	10 58 56.1	163 0 18.3	−0.00	+0.06	0.0031813
7	11 2 52.6	163 58 33.9	+0.14	+0.19	0.0030716
8	11 6 49.2	164 56 51.5	+0.25	+0.30	0.0029613
9	11 10 45.7	165 55 11.2	+0.36	+0.40	0.0028505
10	11 14 42.3	166 53 33.0	+0.43	+0.47	0.0027391
11	11 18 38.9	167 51 56.9	+0.49	+0.52	0.0026269
12	11 22 35.4	168 50 23.0	+0.52	+0.54	0.0025138
13	11 26 32.0	169 48 51.2	+0.52	+0.54	0.0023998
14	11 30 28.5	170 47 21.5	+0.51	+0.52	0.0022849
15	11 34 25.1	171 45 54.0	+0.47	+0.47	0.0021690
16	11 38 21.6	172 44 28.6	+0.41	+0.41	0.0020519
17	11 42 18.2	173 43 5.2	+0.33	+0.32	0.0019336
18	11 46 14.7	174 41 43.9	+0.21	+0.20	0.0018142
19	11 50 11.3	175 40 24.6	+0.09	+0.07	0.0016937
20	11 54 7.8	176 39 7.3	−0.03	−0.06	0.0015722
21	11 58 4.4	177 37 51.8	−0.16	−0.19	0.0014496
22	12 2 0.9	178 36 38.2	−0.29	−0.32	0.0013258
23	12 5 57.5	179 35 26.5	−0.39	−0.43	0.0012011
24	12 9 54.0	180 34 16.5	−0.48	−0.52	0.0010756
25	12 13 50.6	181 33 8.3	−0.54	−0.59	0.0009495
26	12 17 47.1	182 32 1.8	−0.59	−0.65	0.0008228
27	12 21 43.7	183 30 57.0	−0.61	−0.68	0.0006957
28	12 25 40.2	184 29 54.0	−0.56	−0.63	0.0005683
29	12 29 36.8	185 28 52.6	−0.51	−0.59	0.0004408
30	12 33 33.3	186 27 53.0	−0.43	−0.51	0.0003136
Oct. 1	12 37 29.9	187 26 55.2	−0.32	−0.41	0.0001867
2	12 41 26.5	188 25 59.3	−0.20	−0.29	0.0000603
3	12 45 23.0	189 25 5.4	−0.05	−0.15	9.9999345
4	12 49 19.6	190 24 13.5	+0.09	−0.02	9.9998093

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.		Sternzeit.			Länge ☉			Breite ☉ mittlere	Breite ☉ wahre	Logar.R. ☉
Oct.	5	12ʰ	53ᵐ	16ˢ1	191°	23′	23″7	+0″22	+0″10	9.9996846
	6	12	57	12.7	192	22	36.2	+0.32	+0.20	9.9995606
	7	13	1	9.3	193	21	50.8	+0.41	+0.28	9.9994372
	8	13	5	5.8	194	21	7.7	+0.47	+0.34	9.9993142
	9	13	9	2.4	195	20	26.9	+0.51	+0.37	9.9991916
	10	13	12	58.9	196	19	48.4	+0.52	+0.37	9.9990694
	11	13	16	55.5	197	19	12.2	+0.50	+0.35	9.9989474
	12	13	20	52.0	198	18	38.3	+0.48	+0.32	9.9988256
	13	13	24	48.6	199	18	6.8	+0.42	+0.26	9.9987040
	14	13	28	45.1	200	17	37.5	+0.35	+0.18	9.9985824
	15	13	32	41.7	201	17	10.4	+0.25	+0.07	9.9984609
	16	13	36	38.2	202	16	45.6	+0.13	—0.06	9.9983393
	17	13	40	24.8	203	16	22.9	—0.01	—0.20	9.9982177
1822					Mittleres Aequinox 1822.0					
Mai	12	3	18	44.6	51	8	9.4	—0.89	—0.74	0.0046916
	13	3	22	41.2	52	6	0.2	—0.76	—0.61	0.0047869
	14	3	26	37.7	53	3	49.8	—0.64	—0.49	0.0048806
	15	3	30	34.3	54	1	38.2	—0.52	—0.36	0.0049729
	16	3	34	30.8	54	59	25.6	—0.40	—0.24	0.0050636
	17	3	38	27.4	55	57	11.9	—0.29	—0.13	0.0051526
	18	3	42	23.9	56	54	57.0	—0.21	—0.05	0.0052396
	19	3	46	20.5	57	52	41.0	—0.18	—0.01	0.0053245
	20	3	50	17.0	58	50	23.7	—0.17	—0.00	0.0054072
	21	3	54	13.6	59	48	5.2	—0.19	—0.02	0.0054876
	22	3	58	10.1	60	45	45.4	—0.22	—0.05	0.0055658
	23	4	2	6.7	61	43	24.3	—0.31	—0.13	0.0056417
	24	4	6	3.2	62	41	1.7	—0.42	—0.24	0.0057153
	25	4	9	59.8	63	38	37.6	—0.55	—0.37	0.0057869
	26	4	13	56.4	64	36	12.2	—0.68	—0.50	0.0058565
	27	4	17	52.9	65	33	45.3	—0.80	—0.61	0.0059243
	28	4	21	49.5	66	31	17.0	—0.91	—0.72	0.0059903
	29	4	25	46.0	67	28	47.4	—1.02	—0.83	0.0060547
	30	4	29	42.6	68	26	16.5	—1.11	—0.92	0.0061176
	31	4	33	39.1	69	23	44.4	—1.17	—0.98	0.0061789
Juni	1	4	37	35.7	70	21	11.0	—1.24	—1.04	0.0062388
	2	4	41	32.2	71	18	36.5	—1.24	—1.04	0.0062974

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.		Sternzeit.			Länge ⊙			Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar.R. ⊙
Juni	3	4h	45m	28.8s	72°	16′	0″.9	−1″.23	−1″.03	0.0063546
	4	4	49	25.3	73	13	24.4	−1.21	−1.01	0.0064105
	5	4	53	21.9	74	10	46.9	−1.16	−0.96	0.0064651
	6	4	57	18.5	75	8	8.6	−1.08	−0.88	0.0065184
	7	5	1	15.1	76	5	29.7	−0.98	−0.78	0.0065703
	8	5	5	11.6	77	2	50.1	−0.88	−0.67	0.0066209
	9	5	9	8.2	78	0	9.9	−0.76	−0.55	0.0066700
	10	5	13	4.7	78	57	29.1	−0.63	−0.42	0.0067175
	11	5	17	1.3	79	54	47.9	−0.51	−0.30	0.0067634
	12	5	20	57.8	80	52	6.3	−0.38	−0.17	0.0068075
	13	5	24	54.4	81	49	24.4	−0.26	−0.05	0.0068497
	14	5	28	50.9	82	46	42.2	−0.18	+0.04	0.0068898
	15	5	32	47.5	83	43	59.7	−0.11	+0.11	0.0069277
	16	5	36	44.0	84	41	16.9	−0.08	+0.14	0.0069632
	17	5	40	40.6	85	38	33.9	−0.08	+0.14	0.0069962
	18	5	44	37.2	86	35	50.5	−0.12	+0.10	0.0070266
	19	5	48	33.7	87	33	6.6	−0.19	+0.03	0.0070543
	20	5	52	30.3	88	30	22.3	−0.30	−0.08	0.0070793
	21	5	56	26.9	89	27	37.6	−0.43	−0.21	0.0071017
	22	6	0	23.4	90	24	52.4	−0.55	−0.33	0.0071216
	23	6	4	20.0	91	22	6.6	−0.67	−0.45	0.0071389

1824 Mittleres Aequinox 1824.0

Datum.		Sternzeit.			Länge ⊙			Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar.R. ⊙
Juli	15	7	33	6.6	112	49	57.2	−0.01	+0.21	0.0070292
	16	7	37	3.2	113	47	11.1	+0.03	+0.25	0.0070029
	17	7	40	59.7	114	44	25.8	+0.05	+0.27	0.0069747
	18	7	44	56.3	115	41	41.3	+0.05	+0.27	0.0069447
	19	7	48	52.8	116	38	57.6	+0.02	+0.24	0.0069129
	20	7	52	49.4	117	36	14.6	−0.04	+0.18	0.0068791
	21	7	56	45.9	118	33	32.5	−0.11	+0.10	0.0068433
	22	8	0	42.5	119	30	51.4	−0.22	−0.01	0.0068053
	23	8	4	39.0	120	28	11.2	−0.35	−0.14	0.0067650
	24	8	8	35.6	121	25	31.8	−0.49	−0.28	0.0067221
	25	8	12	32.2	122	22	53.3	−0.63	−0.42	0.0066767
	26	8	16	28.7	123	20	15.6	−0.77	−0.56	0.0066288
	27	8	20	25.3	124	17	38.7	−0.90	−0.69	0.0065783
	28	8	24	21.8	125	15	2.5	−0.97	−0.77	0.0065251

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.	Länge ☉	Breite ☉ mittlere	Breite ☉ wahre	Logar. R. ☉
Juli 29	8ʰ 28ᵐ 18ˢ.4	126° 12′ 27″.0	−1″.03	−0″.83	0.0064695
30	8 32 14.9	127 9 52.1	−1.05	−0.85	0.0064116
31	8 36 11.5	128 7 17.8	−1.04	−0.84	0.0063515
Aug. 1	8 40 8.0	129 4 44.1	−0.98	−0.79	0.0062894
2	8 44 4.6	130 2 11.1	−0.91	−0.72	0.0062255
3	8 48 1.1	130 59 38.7	−0.81	−0.62	0.0061599
4	8 51 57.7	131 57 7.1	−0.69	−0.50	0.0060926
5	8 55 54.2	132 54 36.3	−0.56	−0.38	0.0060238
6	8 59 50.8	133 52 6.4	−0.45	−0.27	0.0059538
7	9 3 47.3	134 49 37.4	−0.34	−0.16	0.0058825
8	9 7 43.9	135 47 9.5	−0.23	−0.05	0.0058099
9	9 11 40.5	136 44 42.7	−0.11	+0.06	0.0057361
10	9 15 37.0	137 42 17.0	−0.00	+0.17	0.0056612
11	9 19 33.6	138 39 52.5	+0.06	+0.23	0.0055852
12	9 23 30.2	139 37 29.3	+0.10	+0.26	0.0055081
1825	Mittleres Aequinox 1825.0				
Mai 18	3 43 29.0	57 10 47.6	+0.01	+0.17	0.0052876
19	3 47 25.6	58 8 30.8	−0.11	+0.05	0.0053702
20	3 51 22.1	59 6 12.6	−0.24	−0.07	0.0054506
21	3 55 18.7	60 3 53.0	−0.36	−0.19	0.0055288
22	3 59 15.2	61 1 32.0	−0.48	−0.31	0.0056048
23	4 3 11.8	61 59 9.4	−0.60	−0.42	0.0056789
24	4 7 8.3	62 56 45.3	−0.69	−0.51	0.0057511
25	4 11 4.8	63 54 19.7	−0.74	−0.56	0.0058215
26	4 15 1.4	64 51 52.7	−0.76	−0.58	0.0058903
27	4 18 57.9	65 49 24.3	−0.76	−0.57	0.0059575
28	4 22 54.5	66 46 54.5	−0.73	−0.54	0.0060233
29	4 26 51.0	67 44 23.3	−0.67	−0.48	0.0060879
30	4 30 47.6	68 41 50.9	−0.58	−0.39	0.0061512
31	4 34 44.1	69 39 17.5	−0.46	−0.27	0.0062134
Juni 1	4 38 40.7	70 36 43.0	−0.32	−0.12	0.0062744
2	4 42 37.3	71 34 7.6	−0.18	+0.02	0.0063342
3	4 46 33.8	72 31 31.4	−0.05	+0.15	0.0063928
4	4 50 30.4	73 28 54.4	+0.06	+0.26	0.0064501
5	4 54 27.0	74 26 16.8	+0.15	+0.35	0.0065059
6	4 58 23.5	75 23 38.5	+0.22	+0.42	0.0065601

Mittlerer Pariser Mittag.					
Datum.	Sternzeit.	Länge ⊙	Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar.R. ⊙
Juni 7	5ʰ 2ᵐ 20ˢ.1	76° 20′ 59″.7	+0″.25	+0″.46	0.0066127
8	5 6 16.6	77 18 20.4	+0.27	+0.48	0.0066635
9	5 10 13.2	78 15 40.6	+0.27	+0.48	0.0067124
10	5 14 9.7	79 13 0.3	+0.25	+0.46	0.0067593
11	5 18 6.3	80 10 19.6	+0.20	+0.41	0.0068041
12	5 22 2.8	81 7 38.5	+0.13	+0.34	0.0068466
13	5 25 59.4	82 4 56.9	+0.02	+0.24	0.0068868
14	5 29 56.0	83 2 14.9	−0.09	+0.13	0.0069246
15	5 33 52.5	83 59 32.5	−0.21	+0.01	0.0069599
16	5 37 49.1	84 56 49.6	−0.34	−0.12	0.0069926
17	5 41 45.7	85 54 6.2	−0.47	−0.25	0.0070228
18	5 45 42.2	86 51 22.2	−0.60	−0.38	0.0070503
19	5 49 38.8	87 48 37.7	−0.71	−0.49	0.0070753
20	5 53 35.3	88 45 52.7	−0.79	−0.57	0.0070977
21	5 57 31.9	89 43 7.1	−0.85	−0.63	0.0071177
22	6 1 28.4	90 40 20.8	−0.88	−0.66	0.0071354
23	6 5 25.0	91 37 33.8	−0.88	−0.65	0.0071509
24	6 9 21.5	92 34 46.3	−0.83	−0.60	0.0071644
25	6 13 18.1	93 31 58.3	−0.76	−0.53	0.0071760
26	6 17 14.7	94 29 9.7	−0.66	−0.43	0.0071859
27	6 21 11.2	95 26 20.7	−0.55	−0.32	0.0071942
28	6 25 7.8	96 23 31.4	−0.42	−0.19	0.0072008
29	6 29 4.4	97 20 41.8	−0.28	−0.05	0.0072060
30	6 33 0.9	98 17 52.1	−0.16	+0.07	0.0072098
Juli 1	6 36 57.5	99 15 2.4	−0.05	+0.18	0.0072122
2	6 40 54.0	100 12 12.7	+0.05	+0.28	0.0072131
3	6 44 50.6	101 9 23.1	+0.13	+0.36	0.0072124
4	6 48 47.1	102 6 33.8	+0.18	+0.41	0.0072102
5	6 52 43.7	103 3 44.7	+0.21	+0.44	0.0072063
6	6 56 40.2	104 0 56.0	+0.21	+0.44	0.0072005
7	7 0 36.8	104 58 7.7	+0.19	+0.42	0.0071929
8	7 4 33.3	105 55 19.8	+0.15	+0.38	0.0071834
9	7 8 29.9	106 52 32.4	+0.08	+0.31	0.0071719
10	7 12 26.5	107 49 45.5	−0.01	+0.22	0.0071582
11	7 16 23.1	108 46 59.1	−0.12	+0.11	0.0071422
12	7 20 19.6	109 44 13.3	−0.24	−0.01	0.0071239

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.	Länge ⊙	Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar.R. ⊙
Juli 13	7h 24m 16s.2	110° 41′ 28″.0	−0″.36	−0″.13	0.0071031
14	7 28 12.7	111 38 43.2	−0.48	−0.26	0.0070797
15	7 32 9.3	112 35 58.9	−0.60	−0.38	0.0070538
16	7 36 5.8	113 33 15.0	−0.70	−0.48	0.0070253
17	7 40 2.4	114 30 31.6	−0.79	−0.57	0.0069941
18	7 43 58.9	115 27 48.6	−0.86	−0.64	0.0069603
19	7 47 55.5	116 25 5.9	−0.89	−0.67	0.0069239
20	7 51 52.1	117 22 23.6	−0.88	−0.66	0.0068852
21	7 55 48.6	118 19 41.6	−0.84	−0.62	0.0068443
22	7 59 45.2	119 16 59.8	−0.75	−0.54	0.0068011
23	8 3 41.8	120 14 18.4	−0.65	−0.44	0.0067559
24	8 7 38.3	121 11 37.4	−0.54	−0.33	0.0067090
25	8 11 34.9	122 8 56.8	−0.41	−0.20	0.0066605
26	8 15 31.4	123 6 16.7	−0.28	−0.07	0.0066104
27	8 19 28.0	124 3 37.2	−0.15	+0.06	0.0065588
28	8 23 24.5	125 0 58.4	−0.02	+0.18	0.0065059
29	8 27 21.1	125 58 20.3	+0.08	+0.28	0.0064517
30	8 31 17.6	126 55 43.1	+0.16	+0.36	0.0063962
31	8 35 14.2	127 53 6.8	+0.21	+0.41	0.0063395
Aug. 1	8 39 10.7	128 50 31.5	+0.24	+0.44	0.0062814
2	8 43 7.3	129 47 57.3	+0.26	+0.45	0.0062220
3	8 47 3.8	130 45 24.2	+0.25	+0.44	0.0061612
4	8 51 0.4	131 42 52.3	+0.21	+0.40	0.0060989
5	8 54 56.9	132 40 21.7	+0.16	+0.34	0.0060352
6	8 58 53.5	133 37 52.4	+0.08	+0.26	0.0059700
7	9 2 50.0	134 35 24.5	−0.02	+0.16	0.0059031
8	9 6 46.6	135 32 58.0	−0.13	+0.05	0.0058343
9	9 10 43.2	136 30 32.9	−0.24	−0.07	0.0057637
10	9 14 39.7	137 28 9.3	−0.36	−0.19	0.0056912
11	9 18 36.3	138 25 47.1	−0.48	−0.32	0.0056167
12	9 22 32.9	139 23 26.3	−0.60	−0.44	0.0055400
13	9 26 29.4	140 21 6.8	−0.70	−0.54	0.0054611
14	9 30 26.0	141 18 48.7	−0.76	−0.61	0.0053799
15	9 34 22.5	142 16 31.9	−0.79	−0.64	0.0052965
16	9 38 19.1	143 14 16.4	−0.79	−0.64	0.0052109
17	9 42 15.6	144 12 2.0	−0.75	−0.61	0.0051232

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.			Länge ⊙			Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar.R. ⊙
Aug. 18	9ʰ	46ᵐ	12ˢ.2	145°	9′	48″.8	−0″.68	−0″.54	0.0050335
19	9	50	8.7	146	7	36.7	−0.57	−0.44	0.0049419
20	9	54	5.3	147	5	25.7	−0.45	−0.32	0.0048487
21	9	58	1.8	148	3	15.9	−0.31	−0.18	0.0047540
22	10	1	58.4	149	1	7.3	−0.16	−0.04	0.0046580
23	10	5	54.9	149	58	59.9	−0.03	+0.09	0.0045609
24	10	9	51.5	150	56	53.8	+0.08	+0.20	0.0044627
25	10	13	48.0	151	54	49.0	+0.19	+0.30	0.0043636
26	10	17	44.6	152	52	45.6	+0.27	+0.38	0.0042637
27	10	21	41.1	153	50	43.7	+0.34	+0.44	0.0041630
28	10	25	37.7	154	48	43.3	+0.37	+0.47	0.0040615

1825 Mittleres Aequinox 1826.0

Datum.	Sternzeit.			Länge ⊙			Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar.R. ⊙
Nov. 7	15	5	33.0	224	49	31.1	−0.64	−0.58	9.9957351
8	15	9	29.6	225	49	51.5	−0.56	−0.50	9.9956338
9	15	13	26.1	226	50	13.7	−0.46	−0.40	9.9955331
10	15	17	22.7	227	50	37.6	−0.34	−0.28	9.9954330
11	15	21	19.2	228	51	3.2	−0.21	−0.15	9.9953335
12	15	25	15.8	229	51	30.3	−0.06	0.00	9.9952348
13	15	29	12.3	230	51	58.9	+0.08	+0.14	9.9951370
14	15	33	8.9	231	52	28.9	+0.20	+0.26	9.9950401
15	15	37	5.5	232	53	0.2	+0.30	+0.36	9.9949443
16	15	41	2.0	233	53	32.8	+0.37	+0.43	9.9948497
17	15	44	58.6	234	54	6.7	+0.42	+0.48	9.9947566
18	15	48	55.1	235	54	41.8	+0.45	+0.50	9.9946651
19	15	52	51.7	236	55	18.0	+0.45	+0.50	9.9945753
20	15	56	48.2	237	55	55.4	+0.42	+0.47	9.9944873
21	16	0	44.8	238	56	34.1	+0.37	+0.42	9.9944012
22	16	4	41.3	239	57	14.0	+0.30	+0.35	9.9943172
23	16	8	37.9	240	57	55.0	+0.22	+0.27	9.9942353
24	16	12	34.4	241	58	37.3	+0.12	+0.17	9.9941557
25	16	16	31.0	242	59	20.9	0.00	+0.05	9.9940748
26	16	20	27.5	244	0	5.7	−0.12	−0.07	9.9940034
27	16	24	24.1	245	0	51.8	−0.24	−0.19	9.9939308
28	16	28	20.6	246	1	39.2	−0.35	−0.31	9.9938606
29	16	32	17.2	247	2	27.9	−0.45	−0.41	9.9937928

Mittlerer Pariser Mittag.										
Datum.	Sternzeit.			Länge ⊙			Breite ⊙		Log
							mittlere	wahre	
Nov. 30	16^h	36^m	$13^s.8$	248°	3′	18″.0	−0″.53	−0″.49	9.9
Dec. 1	16	40	10.3	249	4	9.5	−0.60	−0.56	9.9
2	16	44	6.9	250	5	2.4	−0.63	−0.59	9.9
3	16	48	3.5	251	5	56.6	−0.63	−0.59	9.9
4	16	52	0.0	252	6	52.2	−0.60	−0.56	9.9
5	16	55	56.6	253	7	49.1	−0.54	−0.50	9.9
6	15	59	53.1	254	8	47.3	−0.44	−0.40	9.9
7	17	3	49.7	255	9	46.6	−0.32	−0.28	9.9
8	17	7	46.2	256	10	47.0	−0.17	−0.14	9.9
9	17	11	42.8	257	11	48.4	−0.03	0.00	9.9
10	17	15	39.3	258	12	50.6	+0.10	+0.13	9.9
11	17	19	35.9	259	14	53.5	+0.23	+0.26	9.9
12	17	23	32.4	260	15	57.1	+0.35	+0.38	9.9
13	17	27	29.0	261	16	1.2	+0.44	+0.47	9.9
14	17	31	25.5	262	17	5.8	+0.49	+0.52	9.9
15	17	35	22.1	263	18	10.8	+0.51	+0.54	9.9
16	17	39	18.7	264	19	16.2	+0.52	+0.54	9.9
17	17	43	15.2	265	20	21.9	+0.50	+0.52	9.9
18	17	47	11.8	266	21	27.8	+0.46	+0.48	9.9
19	17	51	8.4	267	22	34.0	+0.40	+0.42	9.9
20	17	55	4.9	268	23	40.4	+0.32	+0.34	9.9
21	17	59	1.5	269	24	47.0	+0.22	+0.24	9.9
22	18	2	58.0	270	25	53.7	+0.10	+0.12	9.9
23	18	6	54.6	271	27	0.7	−0.03	−0.01	9.9
24	18	10	51.1	272	28	7.9	−0.15	−0.13	9.9
25	18	14	47.7	273	29	15.3	−0.25	−0.24	9.9
26	18	18	44.2	274	30	23.0	−0.36	−0.35	9.9
27	18	22	40.8	275	31	30.9	−0.45	−0.44	9.9
28	18	26	37.4	276	32	39.1	−0.51	−0.50	9.9
29	18	30	34.0	277	33	47.7	−0.54	−0.54	9.9
30	18	34	30.5	278	34	56.6	−0.55	−0.55	9.9
31	18	38	27.1	279	36	5.8	−0.53	−0.53	9.9
1826									
Jan. 1	18	42	23.6	280	37	15.3	−0.48	−0.48	9.9
2	18	46	20.2	281	38	25.1	−0.39	−0.39	9.9
3	18	50	16.7	282	39	35.2	−0.27	−0.27	9.9

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.			Länge ⊙			Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar.R. ⊙
Jan. 4	18h	54m	13s.3	283°	40′	45″.5	−0″.14	−0″.14	9.9926821
5	18	58	9.8	284	41	55.9	+0.01	0.00	9.9926938
6	19	2	6.4	285	43	6.3	+0.15	+0.14	9.9927073
7	19	6	2.9	286	44	16.6	+0.28	+0.27	9.9927224
8	19	9	59.5	287	45	26.7	+0.39	+0.38	9.9927391
9	19	13	56.1	288	46	36.5	+0.48	+0.47	9.9927574
10	19	17	52.7	289	47	45.9	+0.55	+0.54	9.9927774
11	19	21	49.2	290	48	54.8	+0.59	+0.58	9.9927990
12	19	25	45.8	291	50	3.1	+0.61	+0.60	9.9928224
13	19	29	42.3	292	51	10.8	+0.60	+0.59	9.9928477
14	19	33	38.9	293	52	17.7	+0.57	+0.55	9.9928749
15	19	37	35.4	294	53	23.9	+0.50	+0.48	9.9929041
16	19	41	32.0	295	54	29.2	+0.42	+0.40	9.9929354
17	19	45	28.5	296	55	33.7	+0.33	+0.31	9.9929689
18	19	49	25.1	297	56	37.3	+0.23	+0.21	9.9930047
19	19	53	21.6	298	57	40.0	+0.12	+0.10	9.9930429
20	19	57	18.2	299	58	41.7	0.00	−0.02	9.9930835
21	20	1	14.7	300	59	42.5	−0.12	−0.14	9.9931267
22	20	5	11.3	302	0	42.4	−0.24	−0.26	9.9931725
23	20	9	7.9	303	1	41.4	−0.34	−0.36	9.9932210
24	20	13	4.5	304	2	39.5	−0.41	−0.43	9.9932722
25	20	17	1.0	305	3	36.8	−0.46	−0.48	9.9933260
26	20	20	57.6	306	4	33.2	−0.47	−0.50	9.9933825
27	20	24	54.1	307	5	28.9	−0.46	−0.49	9.9934417
28	20	28	50.7	308	6	23.8	−0.41	−0.44	9.9935033
29	20	32	47.2	309	7	18.0	−0.33	−0.36	9.9935672
30	20	36	43.8	310	8	11.5	−0.22	−0.25	9.9936332
31	20	40	40.3	311	9	4.2	−0.10	−0.13	9.9937013
Febr. 1	20	44	36.9	312	9	56.1	+0.03	0.00	9.9937712
2	20	48	33.4	313	10	47.1	+0.17	+0.14	9.9938428
3	20	52	30.0	314	11	37.3	+0.31	+0.28	9.9939159
4	20	56	26.5	315	12	26.5	+0.43	+0.40	9.9939903
5	21	0	23.1	316	13	14.6	+0.53	+0.50	9.9940660
6	21	4	19.6	317	14	1.5	+0.60	+0.57	9.9941428
7	21	8	16.2	318	14	47.2	+0.65	+0.62	9.9942208
8	21	12	12.7	319	15	31.5	+0.67	+0.64	9.9943000

Mittlerer Pariser Mittag.										
Datum.	Sternzeit.			Länge ⊙			Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Lo
Febr. 9	21h	16m	9s.3	320°	16′	14″.3	+0″.67	+0″.64	9.
10	21	20	5.9	321	16	55.6	+0.64	+0.61	9.
11	21	24	2.5	322	17	35.4	+0.58	+0.55	9.
12	21	27	59.0	323	18	13.6	+0.50	+0.47	9.
13	21	31	55.6	324	18	50.0	+0.41	+0.38	9.
14	21	35	52.1	325	19	24.7	+0.32	+0.29	9.
15	21	39	48.7	326	19	57.6	+0.21	+0.18	9.
16	21	43	45.2	327	20	28.6	+0.08	+0.05	9.
17	21	47	41.8	328	20	57.8	—0.05	—0.08	9.
18	21	51	38.3	329	21	25.3	—0.16	—0.19	9.
19	21	55	34.9	330	21	50.9	—0.26	—0.29	9.
20	21	59	31.4	331	22	14.7	—0.35	—0.37	9.
21	22	3	28.0	332	22	36.7	—0.40	—0.42	9.
22	22	7	24.5	333	22	56.9	—0.43	—0.45	9.
23	22	11	21.1	334	23	15.4	—0.43	—0.45	9.
24	22	15	17.6	335	23	32.3	—0.39	—0.41	9.
25	22	19	14.2	336	23	47.5	—0.31	—0.33	9.
26	22	23	10.7	337	24	1.2	—0.21	—0.23	9.
27	22	27	7.3	338	24	13.5	—0.09	—0.11	9.
28	22	31	3.8	339	24	24.3	+0.04	+0.02	9.
März 1	22	35	0.4	340	24	33.5	+0.18	+0.16	9.
2	22	38	56.9	341	24	41.2	+0.31	+0.29	9.
3	22	42	53.5	342	24	47.4	+0.44	+0.42	9.
4	22	46	50.0	343	24	52.0	+0.53	+0.52	9.
5	22	50	46.6	344	24	55.0	+0.61	+0.60	9.
6	22	54	43.1	345	24	56.2	+0.66	+0.65	9.
7	22	58	39.7	346	24	55.6	+0.69	+0.68	9.
8	23	2	36.2	347	24	53.1	+0.69	+0.68	9.
9	23	6	32.8	348	24	48.8	+0.67	+0.66	9.
10	23	10	29.3	349	24	42.5	+0.62	+0.61	9.
11	23	14	25.9	350	24	34.1	+0.54	+0.53	9.
12	23	18	22.4	351	24	23.6	+0.43	+0.43	9.
13	23	22	19.0	352	24	10.9	+0.33	+0.33	9.
14	23	26	15.5	353	23	56.0	+0.23	+0.23	9.
15	23	30	12.1	354	23	39.0	+0.12	+0.12	9.
16	23	34	8.7	355	23	19.7	+0.01	+0.01	9.

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.			Länge ⊙			Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar.R. ⊙
März 17	23ʰ	38ᵐ	5ˢ3	356°	22′	58″1	−0″12	−0″11	9.9981826
18	23	42	1.8	357	22	34.2	−0.23	−0.22	9.9983025
19	23	45	58.4	358	22	7.9	−0.32	−0.31	9.9984231
20	23	49	54.9	359	21	39.4	−0.38	−0.37	9.9985444
21	23	53	51.5	0	21	8.7	−0.42	−0.41	9.9986665
22	23	57	48.0	1	20	35.7	−0.43	−0.42	9.9987895
23	0	1	44.6	2	20	0.5	−0.42	−0.40	9.9989134
24	0	5	41.1	3	19	23.2	−0.36	−0.34	9.9990382
25	0	9	37.7	4	18	44.0	−0.26	−0.24	9.9991639
26	0	13	34.2	5	18	2.9	−0.14	−0.12	9.9992905
27	0	17	30.8	6	17	19.9	−0.01	+0.01	9.9994177
28	0	21	27.3	7	16	35.1	+0.12	+0.15	9.9995455
29	0	25	23.9	8	15	48.5	+0.25	+0.28	9.9996736
30	0	29	20.4	9	15	0.2	+0.37	+0.40	9.9998019
31	0	33	17.0	10	14	10.2	+0.48	+0.51	9.9999303
April 1	0	37	13.5	11	13	18.4	+0.55	+0.59	0.0000584
2	0	41	10.1	12	12	24.8	+0.60	+0.64	0.0001862
3	0	45	6.6	13	11	29.3	+0.63	+0.67	0.0003136
4	0	49	3.2	14	10	32.0	+0.62	+0.67	0.0004405
5	0	52	59.7	15	9	32.8	+0.60	+0.65	0.0005666
6	0	56	56.3	16	8	31.7	+0.55	+0.60	0.0006919
7	1	0	52.8	17	7	28.6	+0.48	+0.53	0.0008164
8	1	4	49.4	18	6	23.5	+0.39	+0.45	0.0009402
9	1	8	45.9	19	5	16.3	+0.29	+0.35	0.0010631
10	1	12	42.5	20	4	7.1	+0.17	+0.23	0.0011851
11	1	16	39.0	21	2	55.7	+0.05	+0.11	0.0013062
12	1	20	35.6	22	1	42.1	−0.07	+0.00	0.0014264

1827 Mittleres Aequinox 1827.0

Datum.	Sternzeit.			Länge ⊙			Breite ⊙ mittlere	Breite ⊙ wahre	Logar.R. ⊙
Juni 20	5	51	40.5	88	18	22.4	−0.26	−0.04	0.0070870
21	5	55	37.0	89	15	37.2	−0.38	−0.16	0.0071127
22	5	59	33.6	90	12	51.7	−0.49	−0.27	0.0071359
23	6	3	30.1	91	10	6.0	−0.60	−0.37	0.0071566
24	6	7	26.7	92	7	20.0	−0.68	−0.45	0.0071747
25	6	11	23.2	93	4	33.8	−0.74	−0.51	0.0071903
26	6	15	19.8	94	1	47.2	−0.78	−0.55	0.0072033
27	6	19	16.3	94	59	0.3	−0.79	−0.56	0.0072138

Mittlerer Pariser Mittag.

Datum.	Sternzeit.	Länge ☉	Breite ☉ mittlere	Breite ☉ wahre	Logar.R. ☉
Juni 28	6ʰ 23ᵐ 12ˢ.9	95° 56′ 13″.2	—0″.78	—0″.55	0.0072217
29	6 27 9.4	96 53 25.7	—0.75	—0.52	0.0072272
30	6 31 6.0	97 50 37.8	—0.70	—0.47	0.0072303
Juli 1	6 35 2.5	98 47 49.6	—0.62	—0.39	0.0072312
2	6 38 59.1	99 45 1.1	—0.51	—0.28	0.0072299
3	6 42 55.6	100 42 12.3	—0.38	—0.16	0.0072265
4	6 46 52.2	101 39 23.2	—0.25	—0.02	0.0072213
5	6 50 48.8	102 36 33.9	—0.11	+0.12	0.0072143
6	6 54 45.3	103 33 44.5	+0.02	+0.25	0.0072057
7	6 58 41.9	104 30 55.0	+0.14	+0.37	0.0071956
8	7 2 38.5	105 28 5.5	+0.24	+0.47	0.0071842
9	7 6 35.0	106 25 16.2	+0.30	+0.53	0.0071714
10	7 10 31.6	107 22 27.1	+0.33	+0.56	0.0071572
11	7 14 28.1	108 19 38.4	+0.31	+0.54	0.0071416
12	7 18 24.7	109 16 50.1	+0.26	+0.49	0.0071245
13	7 22 21.2	110 14 2.4	+0.19	+0.42	0.0071058
14	7 26 17.8	111 11 15.4	+0.10	+0.32	0.0070855
15	7 30 14.3	112 8 29.0	—0.01	+0.21	0.0070633
16	7 34 10.9	113 5 43.3	—0.13	+0.09	0.0070390
17	7 38 7.4	114 2 58.3	—0.26	—0.04	0.0070126
18	7 42 4.0	115 0 14.0	—0.38	—0.16	0.0069841
19	7 46 0.5	115 57 30.4	—0.49	—0.27	0.0069534
20	7 49 57.1	116 54 47.6	—0.58	—0.36	0.0069203
21	7 53 53.7	117 52 5.5	—0.66	—0.44	0.0068848
22	7 57 50.2	118 49 24.2	—0.71	—0.50	0.0068469

Datum.			Schiefe der Ekliptik mittlere			scheinbare			Nutation in Länge.
1801	Juli	11	23°	27′	54″.90	23°	28′	3″.56	−0″.36
		21	23	27	54.89	23	28	3.70	+0.10
		23	23	27	54.88	23	28	3.75	+0.22
1802	Aug.	25	23	27	54.37	23	28	3.38	+6.24
	Sept.	4	23	27	54.36	23	28	3.48	+6.11
		14	23	27	54.35	23	28	3.53	+5.88
		24	23	27	54.34	23	28	3.52	+5.61
	Oct.	4	23	27	54.33	23	28	3.45	+5.33
		6	23	27	54.32	23	28	3.41	+5.28
1804	März	7	23	27	53.64	23	28	0.36	+13.07
		17	23	27	53.63	23	28	0.34	+12.80
		27	23	27	53.62	23	28	0.27	+12.47
	April	2	23	27	53.61	23	28	0.18	+12.28
1808	Juni	26	23	27	51.59	23	27	45.03	+13.46
	Juli	4	23	27	51.58	23	27	45.01	+13.69
1810	Aug.	29	23	27	50.56	23	27	41.68	+3.15
	Sept.	8	23	27	50.55	23	27	41.77	+2.66
		18	23	27	50.53	23	27	41.81	+2.09
		22	23	27	50.53	23	27	41.81	+1.85
1813	Febr.	4	23	27	49.40	23	27	42.34	−10.05
		14	23	27	49.38	23	27	42.56	−10.26
		24	23	27	49.37	23	27	42.76	−10.61
	März	6	23	27	49.36	23	27	42.92	−11.07
		12	23	27	49.35	23	27	42.99	−11.38
1813	April	2	23	27	49.32	23	27	43.07	−12.53
		12	23	27	49.31	23	27	43.00	−12.99
		22	23	27	49.30	23	27	42.90	−13.35
	Mai	2	23	27	49.28	23	27	42.78	−13.57
		12	23	27	49.27	23	27	42.64	−13.67
		18	23	27	49.26	23	27	42.57	−13.65
1817	Dec.	28	23	27	47.06	23	27	53.01	−11.80
1818	Jan.	7	23	27	47.05	23	27	53.16	−11.25

Datum.			Schiefe der Ekliptik mittlere			scheinbare			Nutation in Länge.
1818	Jan.	17	23°	27′	47″.04	23°	27′	53″.33	−10″.82
		27	23	27	47.03	23	27	53.54	−10.52
	Febr.	6	23	27	47.01	23	27	53.78	−10.36
		16	23	27	47.00	23	27	54.01	−10.34
		26	23	27	46.99	23	27	54.20	−10.47
	März	8	23	27	46.98	23	27	54.35	−10.71
		18	23	27	46.96	23	27	54.45	−11.01
		28	23	27	46.95	23	27	54.48	−11.32
	April	7	23	27	46.94	23	27	54.44	−11.60
		17	23	27	46.92	23	27	54.35	−11.80
		27	23	27	46.91	23	27	54.23	−11.87
	Mai	3	23	27	46.90	23	27	54.15	−11.82
1819	Juli	1	23	27	46.35	23	27	54.62	−4.31
		11	23	27	46.34	23	27	54.72	−3.80
		21	23	27	46.33	23	27	54.86	−3.36
		31	23	27	46.31	23	27	55.03	−3.03
	Aug.	10	23	27	46.30	23	27	55.22	−2.84
		20	23	27	46.29	23	27	55.41	−2.78
		30	23	27	46.28	23	27	55.57	−2.85
	Sept.	9	23	27	46.26	23	27	55.68	−3.03
		19	23	27	46.25	23	27	55.74	−3.28
		29	23	27	46.24	23	27	55.74	−3.57
	Oct.	9	23	27	46.22	23	27	55.68	−3.84
		17	23	27	46.21	23	27	55.57	−3.98
1822	Mai	12	23	27	44.99	23	27	52.00	+9.49
		22	23	27	44.98	23	27	51.78	+9.76
	Juni	1	23	27	44.96	23	27	51.57	+10.27
		11	23	27	44.95	23	27	51.40	+10.66
1822	Juni	21	23	27	44.94	23	27	51.30	+11.19
		23	23	27	44.93	23	27	51.28	+11.28
1824	Juli	15	23	27	43.95	23	27	45.06	+17.90
		25	23	27	43.94	23	27	45.11	+18.17
	Aug.	4	23	27	43.93	23	27	45.18	+18.31
		12	23	27	43.92	23	27	45.25	+18.32
1825	Mai	18	23	27	43.55	23	27	42.19	+16.00
		28	23	27	43.54	23	27	41.96	+16.24

Datum.			Schiefe der Ekliptik mittlere			scheinbare			Nutation in Länge.
1825	Juni	7	23°	27′	43″53	23°	27′	41″76	+16″55
		17	23	27	43.51	23	27	41.61	+16.94
		27	23	27	43.50	23	27	41.51	+17.33
	Juli	7	23	27	43.49	23	27	41.47	+17.69
		17	23	27	43.47	23	27	41.48	+17.99
		27	23	27	43.46	23	27	41.53	+18.18
	Aug.	6	23	27	43.45	23	27	41.61	+18.24
		16	23	27	43.43	23	27	41.70	+18.16
		26	23	27	43.42	23	27	41.78	+17.92
		28	23	27	43.42	23	27	41.78	+17.89
1825	Nov.	7	23	27	43.32	23	27	40.75	+15.39
		17	23	27	43.31	23	27	40.47	+15.41
		27	23	27	43.30	23	27	40.21	+15.59
	Dec.	7	23	27	43.28	23	27	39.99	+15.88
		17	23	27	43.27	23	27	39.82	+16.25
		27	23	27	43.26	23	27	39.73	+16.66
1826	Jan.	6	23	27	43.24	23	27	39.70	+17.03
		16	23	27	43.23	23	27	39.73	+17.31
		26	23	27	43.22	23	27	39.81	+17.46
	Febr.	5	23	27	43.21	23	27	39.91	+17.46
		15	23	27	43.19	23	27	40.01	+17.32
		25	23	27	43.18	23	27	40.08	+17.03
	März	7	23	27	43.17	23	27	40.10	+16.62
		17	23	27	43.15	23	27	40.06	+16.14
		27	23	27	43.14	23	27	39.97	+15.64
	April	6	23	27	43.13	23	27	39.80	+15.18
		12	23	27	43.12	23	27	39.67	+14.95
1827	Juni	20	23	27	42.56	23	27	35.16	+11.70
		30	23	27	42.55	23	27	35.10	+11.97
	Juli	10	23	27	42.53	23	27	35.10	+12.23
		20	23	27	42.52	23	27	35.16	+12.42
		22	23	27	42.52	23	27	35.18	+12.45

Verzeichniss

der für die Astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher.

(Fortsetzung von Band V, p. 16.)

Abhandlungen der mathematisch-physischen Klasse der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. 4. Band VI, VII, VIII, IX. 1—5. Leipzig 1864—1870.

Académie Royale de Belgique. Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers. 4. Tom. XXXIV. 1867—70. Bruxelles 1870.

— Mémoires couronnés et autres Mémoires. 8. Tom. XXI. Bruxelles 1870.

— Bulletins. Tom. XXVII, XXVIII. 8. Bruxelles 1869.

— Annuaire 1870. 8. Bruxelles 1870.

Ångström, A. J., Recherches sur le Spectre solaire. 4. Upsal 1868.

Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles, publiées par A. Quetelet. Tom. XIX. 4. Bruxelles 1869.

Astronomical and Meteorological Observations made at the U. S. Naval Observatory in the year 1866. 4. Washington 1869.

Berichte der zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss des Jahres 1868 nach Aden unternommenen österreichischen Expedition, von E. Weiss, Th. Oppolzer und Lieut. Rziha. No. 1, 2, 3, 4, 6, 7. Wien.

Donati, G. B., Dei fenomeni solari in relazione con altri fenomeni cosmici. 8. Urbino 1869.

Ephemeriden in russischer Sprache für 1868 und 1869. 8. Tiflis 1869.

Ericson, J., Om solvärmets inflytande på jordens rotation. 8. Stockholm 1869.

Haag, J., Ein merkwürdiger Sonnenfleck. 8. Wien 1869.

Haidinger, M. v., Elektrische Meteore am 20. October 1868 in Wien beobachtet. 8. Wien 1868.

Hansteen, A., Untersuchungen über den Magnetismus der Erde. 1. Theil. Mit Atlas. 4. Christiania 1819.

Hansteen, A. und Lieut. Due, Resultate magnetischer, astronomischer und meteorologischer Beobachtungen auf einer Reise nach dem südlichen Sibirien in den Jahren 1828—1830. 4. Christiania 1863.

Houël, J., Note sur l'impossibilité de démontrer par une construction plane le principe de la théorie des parallèles dit postulatum d'Euclide. 8. Bordeaux 1869.

Jelinek, C., Ueber die Leistungen eines Registrirthermometers von Hipp. 8. Wien 1869.

Kenngott, A., Ein Dünnschliff einer Meteorsteinprobe von Knyahinya. 8. Wien 1869.

Kiefer, H., Erdbeben in Kaukasien im Jahre 1868. 8. Tiflis 1869.

Lamont, J., Annalen der k. Sternwarte bei München. 17. Band. 8. München 1869.

— Verzeichniss von 6323 telescopischen Sternen zwischen + 3° und + 9° Declination. 8. München 1869.

— Verzeichniss von 4793 telescopischen Sternen zwischen — 3° und — 9° Declination. 8. München 1869.

— Verzeichniss der an der k. Sternwarte bei München in den 50 Jahren ihres Bestehens (1820 — 1869) erschienenen Publicationen.

Lindhagen, G., Äro de massförflyttningar, som för sig gå på jordytan, i stånd aft på något märkbart sätt förändra dygnets längd? 8. Stockholm 1869.

Littrow, K. L. v., Nachtrag zur Abhandlung: Zählung der nördlichen Sterne im Bonner Verzeichniss nach Grössen. 8. Wien.

Main, R., Second Radcliffe Catalogue, containing 2386 Stars. 8. Oxford 1870.

Melde, F., Experimentaluntersuchungen über Blasenbildung in kreisförmig cylindrischen Röhren. 1. Theil: Die Libellenblasen; 2. Abschnitt: Quecksilberblasen. 8. Marburg 1870.

Mohn, H., Om Kometbanernes indbyrdes beliggenhed. 4. Christiania 1861.

Monatsberichte der kgl. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. November, December 1869, Januar bis April 1870. 8. Berlin 1870.

Moritz, A., Exercices hypsométriques. 8. Tiflis 1869.

Neumayer, G., Bericht über das Niederfallen eines Meteorsteins bei Krähenberg, Kanton Homburg, Pfalz. 8. Wien 1869.

Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis. Seriei tertiae Vol. III. Fasc. I. 4. Upsaliae 1869.

Oppolzer, Th., Ueber die Bestimmung einer Cometenbahn. 8. Wien 1869.

— Definitive Bahnbestimmung des Planeten (64) Angelina. 8. Wien 1869.

Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. 1868 No. 5. 1869 No. 2. 8. Kjöbenhavn.

Paschen, F., Ueber die Anwendung der Photographie auf die Beobachtungen des Vorübergangs der Venus vor der Sonnenscheibe. (Astr. Nachr. No. 1796.) 4.

Pettersen, C. A., Astronomiska Ortsbestämmingar i Norbottens Län under Aren 1859—1862. 8. Stockholm 1869.

Pihl, O. A. L., Micrometric examination of Stellar Cluster in Perseus. 4. Christiania 1869.

Quetelet, Ad., Physique sociale. Tome II. 8. Bruxelles 1869.

— Notice sur le Congrès statistique de Florence en 1867. 4.

Quetelet, Ad., Sur les orages observés en Belgique pendant l'a
et le premier trimestre 1869. 8.
— Notices sur les aurores boréales du 15 Avril et 1
et sur la bolide observée à Bruxelles le 31 Mai 1
— Sur les étoiles filantes du mois d'Août 1869 o
Bruxelles. 8.
— Note sur l'aurore boréale du 6 Octobre et les
1869. 8.
— Congrès international de Statistique des délégués d
pays. 8. (Die letzten 6 Schriften sind Separatab
den Bulletins de l'Académie Royale de Belgique.)

Reslhuber, A., Resultate aus den im Jahre 1868 auf der Ste
Kremsmünster angestellten meteorologischen Beob
8. Linz 1870.

Resultate aus Beobachtungen auf der Leipziger Sternwarte.
mann, R., Beobachtungen am Meridiankreise. 4. Le

Sands, B. F., Reports on the total Solar Eclipse of August 7
Washington 1869.

Schelle, A., Allgemeine Theorie des Polarplanimeters. 8. Wie

Schiaparelli, G. V., Alcuni risultati preliminari tratti dalle os
di Stelle cadente. 8. Milano.

Settimani, D'une seconde nouvelle méthode pour déterminer l
du Soleil. 8. Florence 1870.

Sitzungsberichte der k. Bayrischen Akademie der Wissens
München. 1869. I, 1—4. II, 1—3. 8. München 186
— der k. S. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipz
matisch-physische Classe. 8. Jahrg. 1864 — 186
1865—70.
— der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Mat
naturwissenschaftl. Classe. Jahrgang 1869. April b
Wien 1869.

Steinheil, C. v., Copie der Bessel'schen Toise du Pérou in
stäben. 4. Wien 1869.

Thalén, R., Le spectre d'absorption de la vapeur d'Jode. 4. U

Vergara, J., Observaciones meteorologicas hechas en el O
astronomico de Santjago i en el faro de Valparais
68. 8. Santjago de Chile 1867—69.

Weyr, E., Erweiterung des Satzes von Désargues nebst An
8. Wien 1868.

Wolf, R., Handbuch der Mathematik, Physik, Geodäsie und A
1. Band. 2. Liefg. 8. Zürich 1870.

Literarische Anzeigen.

Mittlere Oerter der in den Zonen — 0^0 und — 1^0 der Bonner Durchmusterung enthaltenen Sterne bis zu $9^m_.0$ Grösse beobachtet und auf 1875.0 reducirt von Dr. Ralph Copeland und Dr. Carl Börgen, Assistenten der Königlichen Sternwarte zu Göttingen. (Astronomische Mittheilungen von der Königl. Sternwarte in Göttingen. Erster Theil.) 4°. Göttingen 1869.

Die Beobachtungen, auf welchen dieser Catalog beruht, sind an dem Reichenbach'schen Meridiankreise der Göttinger Sternwarte in der Zeit vom 2. Juni 1867 bis 14. Januar 1869 angestellt. In der Einleitung geben die Verfasser die Methoden an, nach welchen sie beobachtet und gerechnet, sowie die Genauigkeit, welche sie erreicht haben. Sie geben ferner eine Uebersicht der Beobachtungsnächte, eine Vergleichung ihrer Positionen mit denen des Catalogs von Schjellerup und Hülfstafeln, welche die Logarithmen der bekannten Constanten a, b etc. für $\delta = 0^0$, -1^0 und -2^0 von 10^m zu 10^m der Rectascension enthalten, die letztern nach der Bezeichnung des Nautical Almanac; dem c und c' liegt die Struve'sche Praecessionsconstante zu Grunde.

Es folgt nun der Catalog selbst. Er enthält in der ersten Columne die laufende Nummer, in der zweiten die Nummern des Schjellerup'schen Catalogs, welche den Göttinger Beobachtungen entsprechen. Dann folgt eine Columne für die Grössen; diese sind aber nicht von den Beobachtern selbst geschätzt, sondern es sind überall die in der Durchmusterung angegebenen. Die vierte Columne enthält die Rectascensionen in Zeit bis auf Hundertel der Secunde, und nach den

Rectascensionen geordnet, doch so, dass für denselben Stern ohne Rücksicht auf die grössere oder geringere Rectascension die in westlicher Lage des Instrumentes erhaltenen vorangestellt sind, denen die in östlicher Lage beobachteten folgen. Es sind gewöhnlich zwei Beobachtungen für jeden Stern, selten mehr, noch seltener nur eine. Es folgt die Praecession nach Struve und die variatio saecularis. beide auf drei Stellen der Zeitsecunde berechnet. Die folgenden drei Columnen enthalten die entsprechenden Quantitäten für die Declination, Praecession und var. saec. auf zwei Stellen. In der letzten Columne ist die Beobachtungsnummer angegeben, aus welcher man vermittelst der erwähnten Uebersicht der Beobachtungsnächte die Epoche der Beobachtungen und den Beobachter finden kann. Unter dem Texte sind dann noch Bemerkungen zu einzelnen Sternen gegeben, die sich auf Duplicität, in der Nähe bemerkte Sterne, den Zustand der Luft und ähnliches beziehen. Besonders häufig kommt hier aber die Bemerkung vor, dass der Stern schwach oder sehr schwach erschien, und einigemal, dass er heller gesehen wurde, als die Durchmusterung ihn angibt. Am Ende des Catalogs sind noch einige wenige Berichtigungen gegeben.

Aus der Einleitung erfahren wir, dass das Instrument nicht mehr in der ursprünglichen Gestalt ist, in der es aus der Hand des Künstlers hervorgegangen war. Der Alhidadenkreis mit Nonientheilung ist durch ein aus vier Messingröhren bestehendes Quadrat ersetzt, an welchem vier Microscope befestigt sind, die ungefähr 24″ für jeden Umgang der Schraube angeben. In Folge dieser Aenderung ist auch die Alhidadenlibelle fortgefallen, und es wird die Lage des Quadrates durch ein empfindliches Niveau ermittelt, welches auf eine an die untere horizontale Röhre desselben befestigte Stahlstange aufgehängt wird.

Die Beobachter waren immer beide gleichzeitig thätig; der eine beobachtete den Durchgang durch die Verticalfäden und stellte den Stern zwischen die Horizontalfäden ein, der andere las die Microscope ab. Sie hatten die Arbeit so unter sich vertheilt, dass Copeland die Stunden der Rectascension 19^h bis

2^h und 11^h bis 14^h beobachtete, Börgen die andern zwölf, und diess ist wahrscheinlich so zu verstehen, dass der Beobachter am Fernrohre der angegebene ist. Jedoch finden sich von dieser Regel viele Ausnahmen, besonders in 15^h, und es wird daher bei Benutzung des Catalogs nöthig sein, nachzusehen, von wem jede Beobachtung angestellt ist. Auch von der andern Regel, jeden Stern wenigstens einmal in jeder Lage zu beobachten, finden sich manche Ausnahmen. Jeder Beobachter führte die Reduction auf den mittlern Ort für die Coordinate aus, die er beobachtet hatte. Der Collimationsfehler in Rectascension, Bessel's c, wurde durch Reflexion von einem künstlichen Horizonte mit Hülfe der durch ein sehr empfindliches Niveau bestimmten Neigung der Axe ermittelt, und zeigte sich ausnehmend constant. Näheres über die Anwendung der Methode ist aber eben so wenig mitgetheilt, als die einzelnen erhaltenen Werthe für c. Desto ausführlicher behandeln die Verfasser die Bestimmung der Abweichung des Instrumentes vom Pole, Bessel's n. Sie wurde gewöhnlich durch einen der beiden gebräuchlichen Polarsterne, seltener durch λ, ε oder β Ursae minoris bestimmt. Ihre Berechnung aus diesen Beobachtungen und die Ermittelung der Correction des Instrumentes für die einzelnen Sterne aus n und c wurde nach Formeln ausgeführt, die Herr Professor Klinkerfues in den Astr. Nachr. Bd. 43, pag. 109 als von Gauss herrührend mittheilt. Die Methode besteht darin, dass durch Einführung der Hülfsquantitäten $C = \frac{1}{2}(c + n)$ und $T = \frac{1}{2}(c - n)$ die bekannte Formel

$$\alpha = t + \Delta t + m + n \operatorname{tang} \delta + c \sec \delta$$

in die folgende

$$\alpha = t + \Delta t + m + T \operatorname{tang} \tfrac{1}{2}(90 - \delta) + \frac{C}{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(90 - \delta)}$$

verwandelt wird, wodurch der Vortheil entsteht, dass man nur die *eine* Quantität tang $\frac{1}{2}(90 - \delta)$ statt der *beiden* tang δ und sec δ aufzusuchen braucht. Die Berechnung von n selbst wird auf diesem Wege sicher weitläufiger, als nach den so sehr bequemen Bessel'schen Formeln und Hülfstafeln, besonders wenn man für die bei jedem Polarsterne gewöhn-

lich benutzten Zeitsterne die Bessel'schen l und k und ihre Veränderung für eine kleine Aenderung der Declination des Polarsterns ein für allemal berechnet. Für die Berechnung der Correctionen des Instrumentes kann die neue Methode, wenn n und c sowie die Declinationen der zu berechnenden Sterne sehr gross und für die einzelnen sehr verschieden sind, die Rechnung wohl etwas abkürzen. Bei den geringen Declinationen aber, mit welchen die Göttinger Beobachter operirten, und der Constanz des Collimationsfehlers, die gestattet hätte für viele Nächte geltende Tafeln für $c \sec \delta$ zu berechnen, haben die Herren ihre Arbeit gewiss bedeutend vergrössert. Zur Ermittelung der Uhrstände wurden die Sterne des Nautical Almanac zwischen -10^0 und $+10^0$ der Declination benutzt, von denen jeden Abend wenigstens vier beobachtet wurden, und aus diesen auch der Gang der Uhr während der Beobachtungszeit abgeleitet. Diese Fundamentalsterne wurden an allen, Anfangs 9, später, als ein Faden gebrochen war, 8, die zu bestimmenden Sterne selbst meistens nur an 4 oder 5, selten an mehr oder weniger Fäden beobachtet.

Für Declination wurden nur die beiden Microscope I und III abgelesen, — ob auch bei den Fundamentalsternen, oder ob bei diesen alle 4 Microscope benutzt wurden, ist nicht gesagt; doch lässt ersteres sich vermuthen, da sonst wohl erwähnt worden wäre, wie der Unterschied zwischen dem Mittel aus 2 und dem aus 4 Microscopen bestimmt worden sei. Ebenso darf man voraussetzen, dass derjenige Beobachter, der an einem Abende die Ablesung der Microscope für die Zonensterne besorgte, dieses Geschäft auch für die Fundamentalsterne übernommen hat. Wäre diess nicht der Fall gewesen, so würden doch sicher Untersuchungen darüber angestellt und angegeben worden sein, ob beide Beobachter die Microscope auf gleiche Weise ablasen, oder ob dabei zwischen ihnen ein constanter Unterschied stattfand. Der Aequatorpunct wurde durch dieselben Sterne des Nautical Almanac ermittelt, die Veränderung desselben aber durch öftere Nivellirung der horizontalen Stange des Microscopenträgers, wie es scheint

auch zwischen den einzelnen Zonensternen; wenigstens finden sich in den Zonen von Zeit zu Zeit Lücken von 5 bis 7 Minuten, die darin ihre Erklärung finden würden. Diese Nivellirungen wurden mit grosser Vorsicht ausgeführt; es wird sich aber später zeigen, dass dadurch doch nicht alle Fehlerquellen vermieden, ja vielleicht neue eingeführt sind. Mit Hülfe der auf diese Art gefundenen Neigungen der Stange wurde aus allen Fundamentalsternen eines Abends der Aequatorpunct berechnet. Der so erhaltene mittlere Werth desselben wurde aber nicht unmittelbar für diesen Abend benutzt, sondern es wurden die für verschiedene Abende gefundenen Aequatorpuncte wieder in Mittel zusammengefasst, welche für alle die Abende angewandt wurden, an denen in derselben Kreislage beobachtet worden war. Diess bezieht sich wohl nur auf die einzelnen Perioden, die oft auch schon recht lang waren, indem mehrfach erst nach einem, andertbalb, einmal erst nach zwei und einmal sogar nach vier Monaten umgelegt wurde. Es scheint, dass dadurch nicht unbedeutende constante Fehler in den Declinationen einzelner Zonen entstanden sind, und es ist sehr zu bedauern, dass die Beobachter sich darüber nicht näher ausgelassen und zugleich über den Grad der Uebereinstimmung der einzelnen Aequatorpuncte ausführliches Detail mitgetheilt haben. Sie geben nur acht Nächte an, für welche von dieser Regel aus verschiedenen Gründen abgewichen wurde. Für diese wurden noch einige zu dem Ende häufiger beobachtete Zonensterne bei der Bestimmung der Aequatorpuncte zu Hülfe genommen.

Die Grössen der Sterne wurden n i c h t selbstständig geschätzt, sondern durchweg die der Durchmusterung angegeben, und nur einzelne auffallende Verschiedenheiten in den Noten unter dem Texte erwähnt. Es scheint aber, dass die Beobachter die Sterne im Allgemeinen schwächer gesehen haben, als sie in der Durchmusterung angegeben sind; wahrscheinlich ist die Beleuchtung des Feldes nicht genug geschwächt worden.

Die Reduction der scheinbaren Positionen wurde Anfangs auf 1867.0 gemacht, und dann mit Hülfe besonderer, aber

nicht mitgetheilter, Tafeln auf die Epoche des Catalogs 1875.0 gebracht. Diese Epoche war ausgewählt worden, weil die Beobachter beabsichtigten, ihren Catalog als einen Theil der von unserer Gesellschaft unternommenen Neubeobachtung aller Sterne bis zur Grösse 9ᵐ.0 zwischen — 2° und + 81° der Declination dieser zur Disposition zu stellen. Der Vorstand glaubte aber von diesem Anerbieten keinen Gebrauch machen zu dürfen. So sehr er auch das Verdienstliche der Arbeit anerkannte, vermisste er doch die Erfüllung mehrerer wesentlichen Puncte des Programmes, die die Beobachter nicht gekannt oder nicht für so wesentlich gehalten haben mögen, deren Ausserachtlassung aber zu grosse Ungleichförmigkeit in die einzelnen Theile des Unternehmens gebracht, und besonders die Hauptbedingung, alle Positionen in der ganzen Ausdehnung desselben auf einen und denselben Fundamentalcatalog zu basiren, vereitelt haben würde. Nichtsdestoweniger ist die vorliegende Arbeit nicht nur an und für sich, sondern auch für unsere grössere von bedeutender Wichtigkeit, und auch um diese haben die Beobachter sich wohl verdient gemacht. Ihre Arbeit ist die erste der Art, die in grösserer Ausdehnung consequent durchgeführt ist, und hat gezeigt, was Eifer und Ausdauer in kürzester Zeit zu leisten im Stande sind. Die Hauptsumme der Beobachtungen, 5147 von 6614, also über drei Viertel des Ganzen, ist innerhalb 11 Monaten, von 1867 Juni 2. bis 1868 Mai 8., ausgeführt. Die andern 24 Nächte, auf die Zeit von 1868 August 23. bis 1869 Januar 14. vertheilt, haben zur Ausfüllung von Lücken gedient. Sie kann uns aber für die unsrige auch werthvolle Fingerzeige mancherlei Art geben, und auf manche Fehlerquellen, manche zu vermeidende Klippen aufmerksam machen.

Aus diesem Grunde hielt es Referent für geboten, der Arbeit ein eingehendes Studium zu widmen, die Positionen des Catalogs unter sich und mit denen anderer Beobachter nach verschiedenen Richtungen sorgfältig zu vergleichen, und ihre Sicherheit, wo möglich genauer, als diess von den Beobachtern selbst schon in der Einleitung geschehen ist, zu ermitteln.

Die Verfasser geben, wie schon erwähnt, in der Einleitung auf S. XVII — XX eine durchgehende Vergleichung ihrer Positionen mit denen des Catalogs von Schjellerup, und ziehen daraus p. XIII das Resultat, dass im Mittel aus allen Bestimmungen, 593 für Rectascension und 587 für Declination,

Göttingen — Schjellerup = — $0^s.005$ und — $0''.80$

ist. Sie haben aber nicht untersucht, ob zwischen den beiden Lagen des Instrumentes und den beiden Beobachtern constante oder regelmässig sich ändernde Unterschiede stattfinden.

Eine solche Untersuchung war daher noch nachzuholen. Zuerst wurden zu diesem Zwecke die Angaben in beiden Lagen des Instrumentes für dieselben Sterne mit einander verglichen, um zu erfahren, ob sich Unterschiede herausstellten. Zu dieser Untersuchung wurden die 5 ersten und die 5 letzten, sowie die 10 mittlern Sterne jeder Stunde benutzt, wobei aber der Bequemlichkeit der Rechnung wegen die wenigen ausgeschlossen wurden, für welche sich mehr als 2 Beobachtungen vorfanden, sowie der Stern Nr. 6251.2, der in beiden Beobachtungen kaum zu sehen war, und ausserdem, wie sich später herausstellte, beidemale in Lage West und nicht von demselben Beobachter beobachtet war. In der Stunde 15^h, die nach der Einleitung vollständig von Börgen beobachtet sein sollte, fanden sich aber von diesem nur 17 in beiden Lagen beobachtete Sterne vor, und es wurden daher noch 3 Sterne aus Stunde 16^h zu Hülfe genommen. Es hat sich dabei der Unterschied, im Mittel aus 240 Sternen für jeden Beobachter, gefunden:

W.—O. Copeland + $0^s.0175$ und + $0''.325$
Börgen — $0^s.0108$ und + $0''.858$.

Die Unterschiede in Rectascension in beiden Lagen sowohl, als zwischen beiden Beobachtern können noch als zufällig angesehen werden; sie übertreffen nur wenig ihre wahrscheinlichen Fehler, die nach den später mitzutheilenden Untersuchungen für jedes Resultat $0^s.0105$ sind. Die wahrscheinlichen Fehler der Resultate in Declination $0''.072$, und also des Unterschiedes zwischen beiden Beobachtern $0''.102$ sind aber so viel kleiner,

als die erhaltenen Unterschiede, dass man diese für reell zu halten allen Grund hat. Nach den Erfahrungen bei den Bonner südlichen Zonen (Bonner Beob. Bd. II. p. VIII.) liesse sich diese Erscheinung auch wohl erklären. Es wurde immer das erste und dritte Microscop abgelesen; gewiss hat aber der Beobachter viel länger an dem ersten verweilt, an dem er die Einstellung des Sterns besorgte und dann abwartete, bis der Beobachter am Fernrohre den Stern zwischen die Horizontalfäden gebracht, zugesehen, ob dieser sich nicht aus der Mitte derselben entfernt, und dann dass diess geschehen, angezeigt hatte. Jetzt erst konnte das Microscop abgelesen werden, die Ablesung des dritten geschah in wenigen Secunden, nach denen der Beobachter wieder zum ersten zurückkehrte. Die Wärme seines Körpers und auch wohl der Ablese-lampe musste also auf *die* Seite des Pfeilers und der Alhidade, auf der das erste Microscop war, einen viel bedeutenderen Einfluss ausüben, als auf die entgegengesetzte. Bei den vereinzelten Beobachtungen der Bestimmungssterne konnte diese Einwirkung sich natürlich nicht summiren, und so konnte sich ein Unterschied zwischen Ablesungen für jene und diese bemerklich machen. Zwar ist die Alhidade häufig nivellirt worden, aber es ist ausdrücklich gesagt (p. VIII), dass vor jedem Nivellement das Fernrohr mindestens 5 Minuten lang nicht gedreht wurde, der Beobachter hatte sich vom Microscope entfernt, und die Temperatur musste sich in dieser langen Zeit wesentlich wieder ausgeglichen haben. Nun befindet sich das erste Microscop aber in der einen Lage auf der nördlichen, in der andern auf der südlichen Seite des Pfeilers. Im erstern Falle musste, wenn die nördliche Seitenklappe, wie wahrscheinlich, geschlossen gehalten wurde, der von Süden einströmende kältere Luftstrom eine Verstellung der Alhidade in demselben Sinne erzeugen, wie die Wärme des Beobachters auf der nördlichen Seite, und den Fehler vergrössern. In der andern Lage aber befanden die erwärmende und die erkältende Fehlerquelle sich auf derselben Seite, sie wirkten sich entgegen, und der Fehler musste sich verkleinern oder auch ganz aufgehoben werden. Auf die-

selben Fehlerquellen würde auch der Unterschied zwischen beiden Beobachtern sich zurückführen lassen, einmal wegen der für beide Beobachter wohl nicht ganz gleichen Stellung u. s. w., dann aber auch vielleicht wegen einer grössern Wärmeentwickelung durch den einen als den andern. Indess könnte der Hauptunterschied auch eine Function der Jahreszeit, also der Rectascension der Sterne sein, indem im Sommer die Differenz zwischen den beiden Temperatureinwirkungen und also auch zwischen den Messungen Kreis Ost und Kreis West geringer gewesen sein wird, als im Winter. Um hierüber vielleicht Aufschluss zu erhalten, wurden die Unterschiede in Declination W.—O. nach den Stunden der Rectascension geordnet, und alle die Bestimmungen aufgesucht, die der eine Beobachter im Bereiche des andern gemacht hatte. Für Börgen finden sich aber ausser vereinzelten in andern Stunden nur 6 in 2^h, die aber, da 2 derselben auf mehreren Beobachtungen beruhen, den Werth von 7.5 Bestimmungen haben. Für Copeland dagegen habe ich 35 Sterne in 15^h und 18 in 18^h benutzen können. Das Resultat der Untersuchung ergibt die folgende Zusammenstellung, wobei aber wohl zu berücksichtigen ist, dass die Buchstaben C. und B. sich auf die Beobachter am Fernrohre beziehen, die mit C. bezeichneten Declinationsdifferenzen also für Microscop-Ablesungen von Börgen gelten, und umgekehrt.

		W. — O.			W. — O.			W. — O.
C.	0^h5	$-0''14$	B.	8^h5	$+0''87$	B.	16^h5	$+0''74$
»	1.5	+ 0.82	»	9.5	+ 1.75	»	17.5	+ 0.49
B.	2.0	— 0.45	»	10.5	+ 2.47	C.	18.3	+ 1.37
C.	2.5	+ 1.38	C.	11.5	— 0.29	B.	18.5	+ 1.21
B.	3.5	+ 0.30	»	12.5	— 0.34	C.	19.5	— 0.44
»	4.5	+ 0.71	»	13.5	+ 0.57	»	20.5	— 0.10
»	5.5	+ 0.16	»	14.5	+ 1.02	»	21.5	+ 0.40
»	6.5	+ 0.73	»	15.5	+ 0.98	»	22.5	+ 1.05
»	7.5	+ 0.58	B.	15.5	+ 0.28	»	23.5	— 0.03

Es zeigt sich also, wenn man die unmittelbar nebeneinander liegenden Bestimmungen der verschiedenen Beobachter vergleicht, kein entschiedener Unterschied zwischen ihren

Resultaten, besonders wenn man den geringeren Werth des W.—O. für 2^h0 berücksichtigt; ebensowenig aber auch zwischen den Jahreszeiten: man erhält für die Sommerbeobachtungen aus 4 Reihen B der Stunden 15^h5 bis 19^h5 + 0″68, aus 3 Reihen C in denselben Stunden + 0″64, für die Winterbeobachtungen der Stunden 2^h5 bis 8^h5 aus 6 Reihen B + 0″16, aus einer C + 1″38, und der oben gefundene starke Unterschied zwischen B und C ist hier verschwunden, ja hat sich sogar umgekehrt. Es scheint, dass die starke Differenz im allgemeinen Mittel hauptsächlich von den Stunden 9^h und 10^h herrührt, besonders von der letztern. In der Voraussetzung, dass diess nur zufällig sei, wurden auch alle andern Unterschiede B in der Stunde 10^h untersucht, es fand sich aber fast genau dasselbe Resultat: 39 Sterne in der ersten Hälfte der Stunde geben W. — O. = + 2″32, 35 in der zweiten = + 2″39. Jetzt blieb noch übrig die einzelnen Zonen zu untersuchen, ob sich etwa in einer derselben ein überwiegender constanter Fehler vorfände. Die Beobachtungen in dieser Stunde beruhen, einzelne abgerechnet, auf 4 Zonen West, No. 80, 93, 94, 95, die der Reihenfolge nach mit W_1 bis W_4 bezeichnet werden mögen, und ebensoviel Ost, No. 85, 87, 89, 91, bezeichnet mit O_1 bis O_4. Man erhält dann die mittlern Unterschiede in Declination aus

W_1-O_1	+ 2″50	3	Sterne	W_1-O_1	+ 2″50	3	Sterne
W_1-O_2	+ 1.70	4	»	W_2-O_1	+ 3.22	9	»
W_1-O_3	+ 3.10	2	»	W_4-O_1	+ 2.67	3	»
Mittel W_1	+ 2″28	9	Sterne	Mittel O_1	— 2.97	15	Sterne
oder	+ 2.43	3	Zonen	oder	— 2.80	3	Zonen

W_2-O_1	+ 3.22	9	Sterne	W_1-O_2	+ 1.70	4	Sterne
W_2-O_2	+ 2.65	11	»	W_2-O_2	+ 2.65	11	»
W_2-O_3	+ 3.47	6	»	W_3-O_2	+ 1.71	9	»
W_2-O_4	+ 3.00	8	»	W_4-O_2	+ 1.16	7	»
Mittel W_2	+ 3.04	34	Sterne	Mittel O_2	— 1.92	31	Sterne
oder	+ 3.08	4	Zonen	oder	— 1.81	4	Zonen

W_3-O_2	+ 1″.71	9 Sterne		W_1-O_3	+ 3″.10	2 Sterne
W_3-O_3	+ 2.36	15 »		W_2-O_3	+ 3.47	6 »
W_3-O_4	+ 2.50	3 »		W_3-O_3	+ 2.36	15 »
Mittel W_3	+ 2.16	27 Sterne		W_4-O_3	+ 2.25	2 »
oder	+ 2.19	3 Zonen		Mittel O_3	— 2.68	25 Sterne
				oder	— 2.79	4 Zonen
W_4-O_1	+ 2.67	3 Sterne				
W_4-O_2	+ 1.16	7 »		W_2-O_4	+ 3.00	8 Sterne
W_4-O_3	+ 2.25	2 »		W_3-O_4	+ 2.50	3 »
W_4-O_4	+ 2.42	6 »		W_4-O_4	+ 2.42	6 »
Mittel W_4	+ 1.95	18 Sterne		Mittel O_4	— 2.71	17 Sterne
oder	+ 2.12	4 Zonen		oder	— 2.64	3 Zonen

Die Unterschiede W.—O. sind also bei allen Zonen nahe dieselben, die einzelnen Abweichungen erklären sich genügend durch die geringe Zahl der Beobachtungen. Die stärkste Differenz findet sich bei der Zone W_1; da diese schon um $7^h 31^m$ angefangen hat, so schien es interessant, die frühern Beobachtungen der Sterne, die in derselben mit einer der 4 erwähnten Ostzonen gemeinschaftlich vorkommen, auch zu untersuchen. Es zeigt sich dabei eine Vergrösserung bei den spätern Unterschieden, aber keine sehr bedeutende. Theilt man nämlich die Zone in zwei Theile bis 10^h und nach 10^h, so sind die Unterschiede des zweiten Theils grösser als die des ersten aus

O_1	+ 0″.24	6	und	9	Sterne	w = 3.6
O_2	+ 0.72	6	»	11	»	3.8
O_3	+ 1.14	12	»	6	»	4.5
O_4	+ 0.90	5	»	8	»	3.1

Das einfache Mittel aus den 4 Zonen gibt die Vergrösserung + 0″.75, das mit Rücksicht auf den Werth der einzelnen Bestimmungen gewonnene + 0″.77 mit w = 15.0 oder WF. ± 0″.20. Die Vergrösserung ist also fast das Vierfache ihres WF. und scheint reell zu sein. Ich habe nun auch noch die beiden Ostzonen No. 83 und 84 untersucht, die ersten in der Ostperiode, in welcher die obigen 4 Ostzonen beobachtet sind, indem ich die in diesen beobachteten Declinationen mit den in westlicher Lage erhaltenen verglich, wobei aber die

mit den oben untersuchten 4 Westzonen gemeinschaftlichen fortgelassen wurden. Es ergab sich aus 121 Sternen W.—O. = + 0.″04, also geradezu verschwindend. Hiernach scheint es sehr wahrscheinlich zu sein, dass die grossen oben für die Stunde 10^h gefundenen W.—O. nur dem Umstande zuzuschreiben sind, dass die Beobachter den Aequatorpunct während der ganzen Periode constant angenommen haben, und es ist zu vermuthen, dass er verschwinden werde, wenn man die Beobachtungen jeder Nacht mit dem für dieselbe gefundenen Aequatorpunct reducirt. Zieht man die für die Zone W_2 oben gefundenen und noch einige andere gelegentlich berechnete Unterschiede in das allgemeine Mittel, so erhält man die Differenz W.—O. aus

299	Beobachtungen von	Copeland	+ 0.ˢ003	und	+ 0.″47
327	» »	Börgen	— 0.005	und	+ 1.18

für Rectascension also jetzt vollkommen verschwindend. Der grössere Unterschied + 1.″18 für Börgen, also Ablesungen von Copeland, ist, als wesentlich von den vielen aus Zone W_2 hinzugekommenen grossen Unterschieden herrührend, sicher fehlerhaft, und der frühere vorzuziehen.

Es wurde nun aber noch eine andere Untersuchung angestellt. Schon früher ist erwähnt worden, dass die in der Einleitung angegebene Vertheilung der einzelnen Stunden unter die beiden Beobachter sehr wenig genau eingehalten ist. Es kommen daher viele Sterne vor, deren Positionen in beiden Lagen von verschiedenen Beobachtern erhalten sind, mehrere, die in beiden Lagen sowohl von Copeland als Börgen beobachtet sind; diese wurden möglichst alle aufgesucht und die Mittel genommen, welche sich folgendermaassen ergaben:

C.W. — B.O.	— 0.ˢ0096	und	+ 0.″266	165 Sterne	
B.W. — C.O.	+ 0.0013	»	+ 0.368	97 »	
C.W. — B.W.	+ 0.0556	»	— 0.096	27 und 23 Sterne	
C.O. — B.O.	— 0.0915	»	— 0.485	20 » 27 »	

Der grosse Unterschied in Rectascension zwischen C.W. und B.W. rührt allein von der Börgen'schen Zone No. 1 W. her, die alle

Rectascensionen viel zu klein gibt. Sie ist daher auch mit Ausnahme eines einzigen Sterns auf der Westseite wiederholt worden, und zwar von Börgen selbst 47 Sterne in 7 Zonen, woraus im Mittel mit grosser Uebereinstimmung die Correction der Zone No. 1 + 0ˢ216 folgt, während die andern 8 von Copeland auch Kreis West beobachteten Sterne + 0ˢ209 geben. Lässt man aber diese Zone fort, so wird aus 19 Sternen C.W.—B.W. — 0ˢ009, also verschwindend. Eine ähnliche Bewandtniss hat es mit dem Unterschiede C.O.—B.O. Auch dieser wird bedeutend verkleinert, wenn man die 11 Sterne aus Börgen's Zone 120 fortlässt, die im Mittel den Unterschied — 0ˢ136 geben, während eine Menge anderer Sterne aus derselben mit andern Zonen verglichen zu dem Resultate —0ˢ120 führen. Lässt man aber diese Zonen aus dem Mittel fort, so wird er aus den 9 übrigen Sternen nur — 0ˢ036. Ueberhaupt wäre diese Zone vielleicht besser unbenutzt geblieben, da sie unter ungünstigen Umständen, wenigstens für Rectascension, beobachtet zu sein scheint: es sind einzelne Wolkenstreifen am Himmel gewesen; dann aber hat sie auch 6 Stunden 23 Minuten gedauert, während deren nur 23 Sterne beobachtet sind. Die Annahme, dass während dieser langen Zeit eine Aenderung in der Aufstellung des Instrumentes und in dem Uhrgange stattgefunden habe, ist wohl nicht unwahrscheinlich.

In Declination zeigen sich solche constante Fehler nicht, und man wird daher aus den Zahlen für diese neue Werthe für die Unterschiede in beiden Lagen ableiten dürfen. Man erhält aus der Summe der beiden ersten Gleichungen C. (W.—O.) + B. (W.—O.) = + 0″626, während aus den p. 203 gegebenen Zahlen + 1″183 herauskommt, aus der Differenz der beiden letzten aber C. (W.—O.) — B. (W.—O.) + 0″389 statt — 0″533, was die Zahlen der angeführten Seite geben, aus allen 4 zusammen C. (W.—O.) = + 0″508, B. (W.—O.) = + 0″119. Wenn auch die Zahl der für die beiden letzten Gleichungen benutzten Beobachtungen nur gering ist, so sind die von einander so sehr abweichenden Resultate doch auffallend genug, um die schon früher aus-

gesprochene Ansicht, dass zwischen Copeland und Börgen ein bedeutender Unterschied **nicht** stattfindet, zu bestätigen. Dagegen scheint der Unterschied W.—O. für beide Beobachter reell zu sein. Leitet man aus den 6 gefundenen Quantitäten die wahrscheinlichsten Abweichungen der von beiden Beobachtern und in beiden Lagen beobachteten Declinationen von dem Mittel aus allen ab, so erhält man folgende Zahlen:

C.W. $+ 0''07$, C.O. $- 0''21$, B.W. $+ 0''43$, B.O. $- 0''30$.

Ob man aber, wenn man diese Quantitäten mit umgekehrtem Zeichen an die einzelnen Bestimmungen anbrächte, eine bedeutend bessere Uebereinstimmung erzielen würde, ist sehr fraglich.

Um auch hierüber, wo möglich, eine Entscheidung herbeizuführen, wurden die mit Schjellerup und mit den in den Bonner Beobachtungen Bd. VI. gegebenen Positionen gemeinschaftlichen Göttinger Sterne nach den Beobachtern getrennt verglichen, indem bei allen Sternen von merklicher Eigenbewegung diese berücksichtigt wurde. Für die Vergleichung mit Schjellerup dienten hierzu die im Werke selbst in Taf. II, p. XVII—XX. mitgetheilten Relationen nach Verbesserung einiger Druck- oder Rechenfehler.[1] Ausserdem mussten 2 Vergleichungen in Declination ausgeschlossen werden, nämlich No. 1749, weil die Declination von Schjellerup 1932 nur geschätzt ist, und No. 6301, dessen Declination bei Schjellerup (No. 9307) nach dem übereinstimmenden Zeugniss von Lalande, Bessel, Santini und Lamont, wahrscheinlich durch einen Druckfehler, um $10''$ zu südlich angesetzt ist. Dagegen wurde ein in der oben erwähnten Tabelle II. übersehener Stern, No. 6345, mit der Differenz $- 0^{s}11$ $- 2''7$ hinzugefügt. Auf den verschiedenen Werth, den die einzelnen Bestim-

---

[1] No. 9 Rectasc. st. $- 0^{s}17$ l. $- 0^{s}27$ st. No. 745. l. No. 684. No. 4123 Rectasc. st. $- 0^{s}07$ l. $+ 0^{s}08$. No. 4471 Rectasc. st. $+ 0^{s}14$ l. $- 0^{s}14$. No. 5791 Decl. st. $- 0''3$ l. $+ 0''3$. No. 6004 Rectasc. st. $+ 0^{s}16$ l. $+ 0^{s}05$. No. 6068 Decl. st. $- 1''8$ l. $- 0''3$. No. 6195 Decl. st. $+ 0''5$ l. $- 0''8$. No. 6377 Rectasc. st. $- 0^{s}13$ l. $+ 0^{s}13$. No. 6563 Decl. st. $- 1''9$ l. $- 2''3$.

mungen deshalb haben, weil einige Sterne bei Schjellerup zwei- oder dreimal, und auch manche in Göttingen drei oder mehrere Male beobachtet sind, wurde keine Rücksicht genommen. Diese Ausnahmefälle sind gegen die Regel, dass die Sterne bei Schjellerup einmal, in Göttingen zweimal beobachtet sind, so selten, dass ihre Berücksichtigung das Resultat nur ganz unbedeutend geändert, dagegen die Arbeit unverhältnissmässig vergrössert haben würde.

Die Vergleichung mit Bonn ist nach zwei Classen ausgeführt: die erste bezieht sich auf die in Bonn vollständig beobachteten Sterne, die zweite auf jene, bei denen nur ein Microscop abgelesen und nur ein oder zwei Fäden genommen wurden, und die daher eine bedeutend geringere Sicherheit der Positionen gewähren, zumal die Bestimmungen der Sterne in -0^0 und -1^0 in Classe II. grösstentheils in den frühesten Jahren angestellt sind, zu welcher Zeit auf sie eine geringere Sorgfalt verwandt ward, als später (cf. Bonner Beob. Bd. VI, p. XVI, §. 8). Auch können in dem langen Zeitraume von 16 Jahren, die im Mittel zwischen den Epochen dieser und der Göttinger Beobachtungen liegen, selbst kleinere etwaige Eigenbewegungen einen nicht ganz unbedeutenden Einfluss ausgeübt haben. Da in der ersten Classe viele Sterne vorkommen, die in Bonn häufiger, manche sehr oft, beobachtet sind, wurde bei der Berechnung der mittlern Differenz der Werth der einzelnen Bestimmungen nach der Zahl der Beobachtungen in Göttingen und Bonn bemessen. Die Göttinger Herren haben den W.F. einer ihrer Bestimmungen zu 0ˢ084 und 0″79 ermittelt (p. XII, §. 6); für eine vollständige Beobachtung in Bonn wird man, da die hier in Frage kommenden Sterne meistens zu der Classe A. II. (l. c. p. XII) gehören, wenige nur zu A. I. und nur vereinzelte zu A. III., den W.F. einer Beobachtung annehmen können 0ˢ055 und 0″63, so dass also eine Bonner Beobachtung nahe den Werth von zwei Göttinger haben wird. Wenn daher eine Differenz aus n Göttinger und n' Bonner Beobachtungen abgeleitet war, so wurde ihr Werth $= \frac{2nn'}{n+2n'}$ gesetzt. Von

den unvollständig in Bonn bestimmten Sternen beruhen nur sehr wenige auf zwei Beobachtungen, alle übrigen nur auf einer, und noch weniger derselben sind in Göttingen mehr als zweimal beobachtet. Deshalb wurde allen Differenzen dieser Classe gleicher Werth gegeben. So sind folgende Resultate ermittelt worden:

Vergleichungen mit Schjellerup

	$\Delta\alpha$		$\Delta\delta$	
Schj. — C. (W.O.)	$\Delta\alpha = + 0^s.0106$	277 Sterne,	$\Delta\delta = + 0''.831$	275 Sterne
Schj. — B. (W.O.)	— 0.0013	260 »	+ 1.036	254 »
Schj. — C.W.,B.O.	+ 0.0397	38 »	+ 0.674	38 »
Schj. — B.W.,C.O.	— 0.0361	13 »	+ 1.292	13 »
Schj. — B.W. 2.	+ 0.1100	1 »	+ 1.000	1 »
Schj. — C.O. 2.	+ 0.0825	4 »	+ 0.900	4 »
Schj. — C.O.,B.O.	— 0.1200	1 »	— 0.900	1 »
Schj. — Göttingen	+ 0.0067	594 »	+ 0.913	586 »

wo die Bezeichnungen C.W., B.O. u. s. w. dieselbe Bedeutung wie früher haben, und in der letzten Zeile ein Mittel aus allen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ ohne Unterschied des Beobachters und der Kreislage angegeben ist.

Die Bonner Bestimmungen haben folgende Vergleichung gegeben:

Bonn Cl. I.

	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$		w
Bonn — C. (W.O.)	$\Delta\alpha = + 0^s.1292,$	$\Delta\delta = + 1''.438$	117 Sterne	$w =$ 141.1
Bonn — B. (W.O.)	+ 0.1077	+ 0.838	45 »	50.0
Bonn — C.W.,B.O.	+ 0.0813	+ 1.762	8 »	8.7
Bonn — B.W.,C.O.	+ 0.2470	+ 1.680	3 »	4.2
Bonn — B.W. 2.	+ 0.4900	+ 3.500	1 »	1.2
Bonn — C.O. 2.	+ 0.0670	+ 0.210	2 »	2.5
Bonn — Göttingen	+ 0.1258	+ 1.236	176 »	207.7

Zu bemerken dürfte hierbei noch sein, dass man fast überall bis auf unwesentliche Unterschiede dieselben Zahlen erhält, wenn man den Werth einer Bonner und einer Göttinger Beobachtung gleich annimmt.

Bonn Cl. II.

	$\Delta\alpha$		$\Delta\delta$	
Bonn — C. (W.O.)	$\Delta\alpha = + 0^s.1160$	40 Sterne,	$\Delta\delta = + 1''.171$	38 Sterne
Bonn — B. (W.O.)	+ 0.0783	71 »	+ 0.981	71 »
Bonn — C.W.,B.O.	+ 0.2070	3 »	+ 2.470	3 »
Bonn — B.W.,C.O.	+ 0.1550	4 »	0.000	4 »
Bonn — C.O. 2.	+ 0.0900	1 »	— 1.700	1 »
Bonn — Göttingen	+ 0.0969	119 »	+ 0.994	117 »

Betrachtet man diese Zusammenstellungen genauer, so ergibt sich aus allen dreien übereinstimmend, dass Copeland's Rectascensionen etwas kleiner sind, als Börgen's. Die Werthe der drei Resultate für den Unterschied — 0ˢ0119, — 0ˢ0215 und — 0ˢ0377 werden nahe in dem Verhältnisse von 9 : 4 : 1 stehen, und es würde mit Rücksicht hierauf der mittlere Unterschied — 0ˢ0165 werden. Obgleich diess Resultat nach den später zu entwickelnden wahrscheinlichen Fehlern auf etwa 0ˢ005 bis 0ˢ006 sicher ist, also seinen W.F. um das Dreifache übersteigt, so ist es doch so gering, dass es noch als zufällig zu betrachten ist.

Grösser sind die Unterschiede in Declination, und man würde sie für reell halten müssen, wenn nicht die Bonner Beobachtungen ein den Schjellerup'schen entgegengesetztes Resultat gäben: während nach diesen die Declinationen C. 0ʺ205 nördlicher als die B. sein sollen, geben die beiden Bonner Reihen, wenn man sie wieder im Verhältnisse 4 : 1 zum Resultate stimmen lässt, C. 0ʺ44 südlicher als B. Die früher (p. 210) entwickelten Relationen würden gleichfalls C. südlicher als B. geben, aber nur 0ʺ14 und mit sehr geringer Sicherheit. Man muss also auch hier wieder schliessen, dass die Unterschiede nur zufällig sind, und es dürfte aus den bisherigen Untersuchungen wohl hervorgehen, dass der von den Verfassern in der Einleitung §. 6 a priori angenommene Satz »dass gleiche Uebung und völlig gleiches Verfahren beim Beobachten und Reduciren für beide Beobachter ein gleiches Resultat erwarten liessen« durch den Erfolg sich bestätigt hat. Man wird also annehmen können

Schjellerup — Göttingen + 0ˢ007 und + 0ʺ91
Bonn — Göttingen + 0.120 » + 1.29

Die hieraus folgende Relation zwischen Bonn und Schjellerup kommt nahe genug mit der in den Bonner Beobachtungen Bd. VII, p. 41 angenommenen zwischen Wolfers und Schjellerup überein, wie es sein muss, da die Bonner Beobachtungen auf Wolfers basirt sind. Die Unterschiede erklären sich hinreichend durch die Unsicherheit jener frühern und der jetzigen Untersuchung. Es schien aber nicht uninteres-

15*

sant, auch noch eine directe Vergleichung zwischen Bonn und Schjellerup anzustellen. Diese wurde auf alle zwischen — 3° und + 4° in beiden Catalogen gemeinschaftlich vorkommende Sterne gegründet, für Bonn aber nur auf die vollständig beobachteten, und es wurde auch hier wieder einer Bonner Bestimmung der doppelte Werth einer von Schjellerup gegeben. Auf diese Weise wurde erhalten

Bonn — Schj. + 0ˢ1217 (143 Sterne) und + 0″225 (142 Sterne), was noch näher mit der durch Göttingen abgeleiteten Relation + 0ˢ113 und + 0″38 übereinstimmt. Zugleich aber zeigen die grossen bei den verschiedenen Vergleichungen hervorgetretenen Differenzen, dass die einzelnen Zonen mit constanten Fehlern behaftet sein müssen, wie für einzelne wenigstens schon früher mit Entschiedenheit sich herausgestellt hat. Es wird diess aber auch bestätigt durch die Vergleichung nahe gelegener Sterne, von denen sich also voraussetzen lässt, dass sie auf denselben Zonen beruhen, wobei häufig deutliche Zeichenfolgen auftreten. Sucht man z. B. den Unterschied in Declination Gött. — Schj. aus jeder der 12 Columnen der Tafel II, p. XVII—XX, abgesondert, so erhält man ihn der Reihenfolge nach — 0″45, — 0″65, — 1″64, — 1″09, + 0″02, — 0″85, — 1″33, — 1″37, — 1″01, — 1″16, — 0″48, — 1″10, Zahlen, deren 9 erste Mittel aus je 52 bis 54, die 3 letzten aus je 34 Sternen sind; der Unterschied zwischen dem dritten und fünften Mittel 1″66 übersteigt seinen W.F. um mehr als das Achtfache, und auch andere Unterschiede sind zu gross, um sie als zufällig ansehen zu dürfen. Diese constanten Fehler mögen zum Theil den Vergleichsternen zur Last fallen, zum Theil aus zufälligen äusseren Einwirkungen entstanden sein, aber die Hauptquelle derselben ist sicher darin zu suchen, dass die Aequatorpuncte während einer ganzen Periode constant angenommen sind. Es wäre daher gewiss interessant gewesen, die einzelnen Zonen alle miteinander zu vergleichen; aber diese langwierige Arbeit bleibt besser der Zeit vorbehalten, wo die richtigen Positionen der Vergleichsterne genauer aus einer und derselben Beobachtungsreihe abgeleitet sein werden, und muss dann auf die Originalbeobach-

tungen selbst gegründet werden. Hoffen wir, dass die kühnen Nordpolfahrer wohlbehalten von ihrer gefahrvollen und beschwerlichen Reise zurückkehren, und dann diesen werthvollen Catalog durch neue Untersuchungen und Verbesserungen nach der erwähnten Seite hin noch werthvoller machen!

Es blieb nun noch übrig, die innere Sicherheit der Beobachtungen näher zu prüfen. Den W.F. einer Beobachtung haben die Göttinger Herren aus der Vergleichung sämmtlicher Beobachtungen unter sich abgeleitet, und ihn resp. 0ˢ.084 und 0″.79 gefunden. Hierin sind die constanten Fehler der einzelnen Zonen und auch der constante Unterschied zwischen O. und W. zum grössten Theile, zum kleinern auch der etwaige zwischen C. und B. mit einbegriffen. Aber es wäre möglich, dass noch andere constante Fehler existirten, die auf die Beobachtungen in beiden Lagen auf gleiche Weise eingewirkt haben könnten, z. B. systematische Fehler in den Positionen der Bestimmungssterne. Daher wurden zuerst die wahrscheinlichen Fehler der Unterschiede zwischen Göttingen einerseits, Schjellerup und Bonn andererseits untersucht.

I. Vergleichung mit Schjellerup. Setzt man den constanten Unterschied zwischen Schjellerup und Göttingen in Rectascension geradezu 0, in Declination + 0″.91, so findet man aus der Quadratsumme der übrigbleibenden Fehler den W.F. einer Differenz aus der Vergleichung mit

C. ε'' =	0ˢ.0979	277	Sterne und	0″.952	275	Sterne
B.	0.1074	260	» »	0.921	254	»
C.W., B.O.	0.0895	38	» »	0.989	38	»
B.W., C.O.	0.0980	13	» »	0.939	13	»
Göttingen	0.1016	594	» »	0.941	586	»

wo bei der letzten Vergleichung auch die 6 Sterne berücksichtigt sind, bei denen andere Verbindungen der Göttinger Beobachtungen vorkommen. Man sieht, dass alle diese Verbindungen innerhalb ihrer Unsicherheit das gleiche Resultat geben, und man daher das letzte aus allen Verbindungen geschlossene für das wahre annehmen kann. Ebenso wird darin fast gar nichts geändert, wenn man bei Ableitung des W.F. für C. und B. die für jeden Beobachter selbst ermittel-

ten mittleren Unterschiede zu Grunde legt. Um nun zu untersuchen, wie die unmittelbar gefundenen W.F. mit denen übereinstimmen, die man aus den einzelnen von den Beobachtern selbst gefundenen ableiten kann, muss man ε'' einer Göttinger Beobachtung resp. zu 0ˢ084 und 0″79 annehmen. Schjellerup hat aus 192 südlichen Sternen ε'' einer Beobachtung gefunden 0ˢ0835 und 0″948, aus 230 nördlichen Sternen 0ˢ0842 und 0″692. Für Rectascension kann man ε'' für alle Sterne gleich zu 0ˢ084 mit Schjellerup annehmen. Die Declinationen der südlichen Sterne müssen aus bekannten Gründen unsicherer sein, als die der nördlichen. Nimmt man an, dass die erstere Zahl für — 7°5, die andere für + 7°5 gilt, so würde die Vergrösserung des W.F. für jeden Grad der Annäherung an den Horizont bei der Declination 0°, also der Z.D. 55° 41′ in Kopenhagen, 0″017 betragen. Diess stimmt sehr gut mit den Ermittelungen für die südlichen Bonner Zonen (Bonner Beob. Band II, §. 7, p. XXXXVI, Formel II) überein, aus denen etwa für 73° Z.D. die Vergrösserung für jeden Grad der Annäherung an den Horizont zu 0″023 folgt, wegen der grössern Nähe des Horizontes natürlich grösser. Demgemäss müsste der W.F. einer Decl. bei — 1° sein 0″837; da aber die Unsicherheit nach Süden zu viel stärker zu- als nach Norden abnimmt, so wird man für — 1° wohl nur 0″80 nehmen können. Um indess dieses Resultat noch näher zu prüfen, wurde der W.F. einer Declination von Schjellerup bei — 1° direct aus allen von ihm zwischen — 3° 10′ und + 1° 10′ mehrmals beobachteten Sternen gesucht, und gefunden aus 493 Beobachtungen von 221 Sternen $(nn) = 363.00$, woraus $\varepsilon'' = 0''779$ folgt. Man wird also den W.F. einer Kopenhagener Declination gleich dem einer Göttinger = 0″79 setzen können. Nun finden sich unter den 10000 Beobachtungen, aus denen Schjellerup's Catalog abgeleitet ist, nach einer auf die Abzählung von 23 Seiten gegründeten Abschätzung etwa 7505 Sterne einmal, 1000 zweimal, 125 dreimal und 30 viermal beobachtet; so dass der Catalog im Ganzen 8660 verschiedene Sterne enthalten wird, also jede Position durchschnittlich auf 1.1547 Beobachtungen beruht.

Die Göttinger Beobachtungen wurden vollständig abgezählt: sie enthalten 3219 einzelne Sterne, von diesen sind 59 nur einmal beobachtet, 2979 zweimal, 156 dreimal, 17 viermal, 6 fünfmal und 2 sechsmal, also im Ganzen 6595 Beobachtungen; zählt man hierzu noch die 19 in den Noten angemerkten Beobachtungen hinzu, so kommt die Beobachtungszahl 6614 heraus, wie sie Tafel I. der Einleitung angibt. Darunter sind aber 3 Beobachtungen ohne Rectascension und 11 ohne Declination. Die 3160 mehrfach beobachteten Sterne beruhen also auf 6533 Rectascensionen und 6525 Declinationen, oder jeder Stern durchschnittlich auf 2.065 Beobachtungen. Es sollte also der W.F. einer Differenz sein resp.

$$0^s\!.084 \sqrt{\frac{1}{2.065} + \frac{1}{1.1547}} = 0^s\!.0967 \text{ und}$$

$$0''\!.79 \sqrt{\frac{1}{2.065} + \frac{1}{1.1547}} = 0''\!.918$$

also in beiden Coordinaten mit den aus der directen Vergleichung zwischen Schjellerup und Göttingen gefundenen wahrscheinlichen Fehlern fast vollkommen übereinstimmend.

II. 1. Vergleichung mit den Bonner vollständigen Beobachtungen unter Annahme des constanten Unterschiedes Bonn — Göttingen = + 0ˢ.125 und + 1″.24. Man findet aus der Summe der Quadrate der Abweichungen von diesen Mitteln mit Rücksicht auf die Werthe der einzelnen Bestimmungen den W.F. einer Differenz mit dem Werthe 1 für

C.	0ˢ.0751	117	Sterne und	0″.980	117	Sterne
B.	0.0951	45	» »	1.080	45	»
verschiedene	0.1172	14	» »	0.942	14	»
Göttingen	0.0847	176	» »	0.993	176	»

Nach den früher angegebenen Werthen für die wahrscheinlichen Fehler in Göttingen und Bonn sollte der W.F. einer Differenz mit dem Werthe 1 sein resp.

$$\sqrt{\left\{\frac{0.084^2}{2} + 0.055^2\right\}} = 0^s\!.081 \text{ und} \sqrt{\left\{\frac{0.79^2}{2} + 0.62^2\right\}} = 0''\!.842$$

in Rectascension nahe mit dem direct gefundenen W.F. übereinstimmend, in Declination aber nicht unbedeutend kleiner. Es

liegt nämlich nach der Wahrscheinlichkeit der W.F. aus der directen Vergleichung zwischen den Gränzen 0."961 und 1."033, der nach der Rechnung zwischen 0."826 und 0."858.

II. 2. Vergleichung der unvollständigen Bonner Beobachtungen. Aus dieser folgt unter Annahme des constanten Unterschiedes + 0.ˢ10 und + 1."0 aus der Summe der Quadrate der Abweichungen der W.F. respective für

C.	0.ˢ1095	40	Sterne	und	1."509	38	Sterne
B.	0.1134	71	»	»	1.236	71	»
verschiedene	0.1296	8	»	»	2.014	8	»
Göttingen	0.1137	119	»	»	1.401	117	»

Die Sterne sind mit ganz vereinzelten Ausnahmen alle in Göttingen zweimal, in Bonn nur einmal beobachtet, sie sind ebenso fast alle von der Helligkeit zwischen 9.ᵐ1 und 8.ᵐ5, für die der W.F. einer Bonner Rectascension 0.ˢ080, einer Bonner Declination 1."04 gefunden ist (Bonner Beob. Bd. VI, p. XV, No. II). Die sehr wenigen hellern werden dadurch compensirt, dass nicht wenige von den Sternen, die in der Bonner Durchmusterung als 9.ᵐ0 angegeben sind, in Göttingen als sehr schwach befunden sind, sei es nun, dass die Bonner Grösse zu hoch geschätzt war, oder das Licht der Sterne in Göttingen durch dunstige Luft geschwächt wurde. Es sollten also die W.F. sein respective

$$\sqrt{\left\{\frac{0.084^2}{2} + 0.08^2\right\}} = 0.^s0996 \text{ und } \sqrt{\left\{\frac{0.79^2}{2} + 1.04^2\right\}} = 1.''181$$

also auch hier, wie bei den vollständig bestimmten Sternen sowohl in Rectascension, als auch besonders in Declination geringer, als unmittelbar gefunden ist.

Da nun bei der Vergleichung zwischen Göttingen und Schjellerup eine solche Differenz der aus der Theorie gefolgerten W.F. mit den unmittelbar aus den Beobachtungen abgeleiteten sich nicht zeigte, so scheint hieraus zu folgen, dass zwischen Bonn und Göttingen noch individuelle Fehler stattfinden. Die Ursache derselben würde zunächst darin zu suchen sein, dass in Bonn und Göttingen verschiedene Bestimmungssterne benutzt sind, dort die Fundamentalsterne nach Wolfers, in Göttingen die Positionen der Sterne des Nautical Almanac

zwischen — 10° und + 10°, eine Ursache, die bei der Vergleichung von Göttingen mit Schjellerup fortfällt, weil bei beiden die Positionen nahe derselben Sterne des Nautical Almanac zu Grunde liegen, nämlich bei Schjellerup die zwischen — 15° und + 15° gelegenen. Dann müsste aber ein solcher individueller Fehler auch bei der Vergleichung zwischen Bonn und Schjellerup hervortreten, was nicht der Fall ist. Es wurden nämlich, um diess zu ermitteln, alle in Bonn beobachteten Sterne zwischen — 3° und + 4°, die zugleich bei Schjellerup vorkommen, untersucht und

1. aus den vollständig in Bonn beobachteten Sternen, wie oben erwähnt, die constante Differenz Bonn — Schjellerup resp. + 0ˢ.1217 und + 0″.225 gefunden, und aus der Summe der Quadrate der Abweichungen von diesen Mitteln der W.F. eines Unterschiedes mit dem Werthe 1, d. h. eines aus 2 Beobachtungen von Schjellerup und einer Bonner abgeleiteten resp. 0ˢ.0797 aus 144 Sternen und 0″.829 aus 143 Sternen.

Nach den frühern Annahmen für die W.F. einer einzelnen Beobachtung an beiden Orten sollten die Fehler sein, resp.

$$\sqrt{\left\{\frac{0.084^2}{2} + 0.055^2\right\}} = 0^s.0810 \text{ und } \sqrt{\left\{\frac{0.79^2}{2} + 0.63^2\right\}} = 0''.842$$

Die Zahlen für beide wahrscheinliche Fehler liegen hier innerhalb ihrer wahrscheinlichen Unsicherheit, aber die unmittelbare Rechnung gibt beide eher noch etwas kleiner als die Theorie. Bei derselben ist nur eine Rectascension fortgelassen, welche bei Schjellerup nahe 1ˢ grösser ist als die Bonner und 4 Beobachtungen von Lamont, und die also wahrscheinlich durch einen Fehler von 1ˢ entstellt ist. Dagegen sind 2 andere, vermuthlich auch fehlerhafte Beobachtungen mitgenommen, deren eine in Rectascension über 0ˢ.5, die andere in Declination nahe 5″ abweicht. Wären diese ausgeschlossen worden, so würden die W.F. nur 0ˢ.0759 und 0″.805 geworden sein.

2. 90 in Bonn nur an einem Microscope beobachtete Sterne, die auch bei Schjellerup sich finden, geben die

Differenz Bonn—Schjellerup + 0ˢ.0991 und + 0″.904, und damit aus der Summe der Fehlerquadrate den W.F. eines Unterschiedes

in Rectascension 0ˢ.1195, in Declination 1″.439.

Die Sterne sind zum allergrössten Theile an beiden Orten nur einmal beobachtet, nur 9 bei Schjellerup, sowie 5 Rectascensionen und 3 Declinationen in Bonn doppelt, und es wurde daher allen Differenzen der gleiche Werth gegeben. Im Mittel beruht daher eine solche auf 1.1 Beobachtungen von Schjellerup und 1.055 in Rectascension, 1.033 in Declination in Bonn. Die Hälfte der Sterne ungefähr sind schwächer als 9ᵐ.1, keiner heller als 8ᵐ.5, und man wird also für Bonn annehmen können den W.F. einer Rectascension = 0ˢ.10, einer Declination = 1″.20; für Schjellerup aber, der bei der Ermittelung des W.F. einen Unterschied nach den Grössen nicht gemacht hat, muss man wie früher 0ˢ.084 und 0″.79 annehmen. Unter diesen Annahmen sollten die W.F. sein, respective

$$\sqrt{\left\{\frac{0.084^2}{1.1}+\frac{0.10^2}{1.055}\right\}} = 0^s.126 \text{ und } \sqrt{\left\{\frac{0.79^2}{1.1}+\frac{1.2^2}{1.033}\right\}} = 1''.400$$

also wieder in beiden Coordinaten nahe so, wie sie direct gefunden worden.

Wie ist nun dieses Paradoxon zu erklären, dass während die wirklich vorkommenden und die theoretisch entwickelten W.F. einer Differenz zwischen Schjellerup und Göttingen sowohl, als zwischen Schjellerup und Bonn innerhalb ihrer Unsicherheit übereinstimmen, die der Differenz zwischen Göttingen und Bonn bedeutend ausserhalb derselben abweichen? Als ein reiner Zufall kann es, namentlich in Declination, kaum angesehen werden. Es bleibt also kaum eine andere Erklärung übrig, als die folgende. Das Göttinger Instrument scheint eine bedeutend geringere Lichtstärke zu haben, als das Kopenhagener und das Bonner, wohl in Folge der geringeren Oeffnung, die bei dem Göttinger Instrumente nur 48ᴸ beträgt gegen 52ᴸ und 56ᴸ der Instrumente in Bonn und Kopenhagen. Die schwächern Sterne waren daher dort schwieriger zu sehen, und um sie beobachten zu können, musste die Be-

leuchtung so geschwächt werden, dass die Fäden schwierig zu erkennen waren. Dass unter solchen Umständen die Rectascensionen wenigstens häufig anders beobachtet werden, als bei voller Beleuchtung, dafür sprechen manche Erfahrungen, wenn eine solche Verschiedenheit sich auch für Bonn nicht herausgestellt hat (Astr. Nachr. Bd. 74, p. 263 ff. und Bd. 75, p. 353 ff.). Auch hat Bessel (Briefwechsel zwischen Olbers und Bessel II, p. 358) schon die Vermuthung ausgesprochen, dass eine Verschiedenheit der Schätzung der Antrittszeiten hellerer und schwächerer Sterne stattfinden könne. Die Bonner mit Göttingen gemeinschaftlichen Sterne sind aber in Göttingen sehr häufig als sehr schwach angegeben, während diess mit den bei Schjellerup und in Göttingen gemeinschaftlichen Sternen seltener der Fall gewesen sein wird.

Auffallend könnte noch eine andere Erscheinung sein, nämlich, dass die Classe II. der Bonner Sterne den Unterschied in Declination zwischen Bonn und Schjellerup + 0.″68 grösser gibt, als die Classe I. Sie erklärt sich aber daraus, dass alle Sterne dieser Classe mit kaum einer oder der andern Ausnahme in Bonn vor 1859 beobachtet, und also ihre Declinationen mit den Declinationen des Catalogus Aboensis berechnet sind, die, um sie auf Wolfers zu beziehen, ungefähr die Correction — 0.″4 erfordern (Bonner Beob. Band VI, p. IX, §. 6 und Bd. VII, p. 8). Die Sterne aus Classe I. dagegen sind zum allergrössten Theile erst in den spätern Jahren beobachtet und mit den Daten des Wolfers'schen Fundamentalcatalogs reducirt. Der übrigbleibende Unterschied liegt wohl innerhalb der Unsicherheit der Bestimmungen.

Indem Referent schliesslich wegen der Länge dieser Anzeige um Entschuldigung bittet, aber hofft diese wenigstens von den Theilnehmern an der genauen Bestimmung der Sterne bis zur Grösse 9.m0 zu erhalten, fügt er nur noch den Wunsch hinzu, dass dieselben durch das Gesagte angeregt werden mögen, ihre Beobachtungen, besonders in Declination nach allen Richtungen hin sorgfältig zu prüfen, um sich vor systematischen Fehlern zu hüten. Trägt die gegenwärtige Anzeige

hierzu etwas bei, so wird er sich für die Mühe und Arbeit, die dieselbe gekostet hat, reichlich belohnt fühlen.

Fr. Argelander.

P. A. Hansen, Geodätische Untersuchungen. Leipzig 1865, hoch 4°, 224 Seiten.

» Von der Methode der kleinsten Quadrate im Allgemeinen und in ihrer Anwendung auf die Geodäsie. Leipzig 1867, hoch 4°, 236 S.

» Fortgesetzte geodätische Untersuchungen, bestehend in zehn Supplementen zur Abhandlung »Von der Methode der kleinsten Quadrate etc.« Leipzig 1868, hoch 4°, 184 S.

» Entwickelung eines neuen veränderten Verfahrens zur Ausgleichung eines Dreiecksnetzes, mit besonderer Betrachtung des Falles, in welchem gewisse Winkel bestimmte Werthe bekommen sollen. Leipzig 1869, hoch 4°, 103 S.

» Supplement zu der »Geodätische Untersuchungen« benannten Abhandlung, die Reduction der Winkel eines sphäroidischen Dreiecks betreffend. Leipzig 1869, hoch 4°, 67 S.

sämmtlich aus den Bänden VIII und IX der Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. Ferner in Band 20 und 21 der Berichte über die Verhandlungen der K. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, mathematisch-physische Classe:

P. A. Hansen, Kurz gefasste, rationelle Ableitung des Ausgleichungsverfahrens eines Dreiecksnetzes, nach der Abhandlung »Von der Methode der kleinsten Quadrate u. s. w.«, mit Weglassung aller Nebenbetrachtungen. S. 129—150. Jahrg. 1868.

» Reflexionen über die Reduction der Winkel eines sphäroidischen Dreiecks von kleinen Seiten auf die Winkel des ebenen oder sphärischen Dreiecks von denselben Seiten. S. 138—144 des Jahrgangs 1869.

Endlich separat gedruckt:

P. A. Hansen, Gegenbericht an die permanente Commission der Europäischen Gradmessung. Auf Veranlassung des Berichts des Herrn Generall. z. D. Baeyer, Exc., an dieselbe Commission über ein schriftliches Gutachten des Obengenannten über die Arbeiten der Königl. Preuss. Landestriangulation. Gotha, 1868 im Monat Juli, 17 S. 4°.

Die Arbeiten der Europäischen Gradmessung, welche seit einigen Jahren in Deutschland und mehreren der angrenzen-

den Staaten im Gange sind, haben erfreulicher Weise Veranlassung gegeben zu einer Reihe von wichtigen theoretischen Untersuchungen auf dem Gebiete der höheren Geodäsie, welche unsere Vierteljahrsschrift nicht mit Stillschweigen übergehen darf. Die einschlagende Literatur ist jedoch schon so umfangreich geworden, dass wir uns heute auf die Erwähnung der Hansen'schen Schriften beschränken müssen, und auch von diesen nur die letzterschienene Abhandlung über die Reduction der Winkel eines sphäroidischen Dreiecks etwas ausführlicher besprechen werden.

Die genannte Abhandlung bildet das Supplement zum dritten Abschnitt (S. 102—210) der im Jahre 1865 erschienenen »Geodätischen Untersuchungen« des Verfassers, und beschäftigt sich mit einer Aufgabe, deren Lösung seit ihrer fundamentalen Behandlung in den »Disquisitiones generales circa superficies curvas« von Gauss (1827) eines der wesentlichsten Capitel der höheren Geodäsie geworden ist.

Verbindet man auf einer beliebigen Oberfläche drei Punkte durch kürzeste Linien, so entsteht ein krummliniges sogen. geodätisches Dreieck, dessen Seiten und Winkel sich nicht ändern, wenn man die gegebene Oberfläche, welche als vollkommen biegsam vorausgesetzt werden mag, durch Biegung in beliebige andere Formen bringt. Diese verschiedenen Formen sind auf einander abwickelbar, und es wird demnach, falls die gegebene Oberfläche sich auf der Kugel oder der Ebene abwickeln lässt, ein sphärisches oder ein ebenes Dreieck mit gleichen Seiten und Winkeln existiren. Im entgegengesetzten Falle lässt sich ein sphärisches oder ebenes Dreieck construiren, dessen Seiten denen des Oberflächendreiecks gleich sind, während die Uebereinstimmung der Winkel verloren geht. Es handelt sich darum, die Unterschiede der sphärischen oder ebenen Winkel mit denen des geodätischen Dreiecks zu berechnen.

Gauss hat für diese Winkeldifferenz in Bezug auf das ebene Dreieck a. a. O. den Ausdruck

$$A^* = A - \frac{1}{12}\sigma(2\alpha+\beta+\gamma) - \frac{1}{90}\sigma\{12f''p^2 + 18g'p(q+q') +$$
$$+ 18h^0(3q^2 - 2qq' + 3q'^2) + f^0f^0(4p^2 - 11q^2 + 14qq' - 11q'^2)\}$$

entwickelt und dabei angenommen, dass Grössen von der fünften Ordnung in Bezug auf die Länge der (als kleine Grössen erster Ordnung vorausgesetzten) Dreiecksseiten vernachlässigt werden sollen.

Zum Verständniss dieser Formel mag Folgendes dienen. Die Ecke A des Dreiecks ABC mit den gegenüberstehenden Seiten abc bilde den Ursprung eines Systems rechtwinkliger Coordinaten pq, denen in bekannter Weise die Polarcoordinaten r und φ entsprechen. Die Richtung der Polaraxe sei der Einfachheit halber senkrecht gegen die Seite $a = BC$. Dann gelten für ein beliebiges Linearelement in der Ebene die Gleichungen

$$ds^2 = dp^2 + dq^2 = dr^2 + r^2\, d\varphi^2.$$

Substituirt man statt der Ebene eine beliebige Oberfläche, so sind die Coordinaten q und r durch kürzeste Linien auf derselben zu ersetzen, während die Curven der p- und φ-Coordinaten, welche constanten Werthen von q und r entsprechen, nicht mehr kürzeste Linien bleiben, sondern andere Curven, auf der Kugel z. B. kleinere Kreise, werden. Die Ausdrücke für das Quadrat des Linearelements nehmen jetzt die Form an

$$ds^2 = (n\, dp)^2 + dq^2 = dr^2 + (m\, d\varphi)^2.$$

Hier bedeuten m und n Functionen der entsprechenden Coordinaten, welche bei einer beliebigen Biegung der gegebenen Oberfläche unverändert bleiben. Dasselbe gilt von der Grösse

$$k = -\frac{1}{m}\frac{d^2m}{dr^2} = -\frac{1}{n}\frac{d^2n}{dq^2},$$

welche das sogenannte Krümmungsmaass der Fläche im Punkte $(r, \varphi) = (p, q)$ darstellt und dem Producte der reciproken Werthe der zugehörigen Hauptkrümmungsradien gleich ist.

Nimmt man die orthogonalen Coordinaten p und q klein genug, um Reihenentwickelungen einzuführen, die nach den Potenzen derselben fortschreiten, so darf man setzen

$$n = 1 + q^2 \{ f^0 + f'p + g''q + f''p^2 + g'pq + h^0 q^2 \ldots \},$$

oder was dasselbe ist

$$k = -2f^0 - 2(f'p + 3g^0 q) - 2(f''p^2 + 3g'pq + \overline{6h^0 - f^0 f^0} q^2) \ldots,$$

wo die Coefficienten f und g von der Beschaffenheit der Oberfläche abhängen. Die Werthe $\alpha \beta \gamma$ für die Krümmungsmaasse in den Eckpunkten des geodätischen Dreiecks ergeben sich durch Substitution der Coordinaten von

$$A = (0, 0),\ B = (p, q) \text{ und } C = (p, q');$$

die Grösse σ endlich bezeichnet den Inhalt des Dreiecks ABC, und hängt mit dem Inhalte σ^* des entsprechenden ebenen Dreiecks $A^* B^* C^*$ durch die symmetrische Gleichung

$$\sigma = \sigma^* \{ 1 + \frac{\alpha}{120} (a^2 + 2b^2 + 2c^2) + \frac{\beta}{120} (b^2 + 2c^2 + 2a^2) + \\ + \frac{\gamma}{120} (c^2 + 2a^2 + 2b^2) \}$$

zusammen.

Hansen hat sich nun die Aufgabe gestellt, die von Gauss gegebenen Entwickelungen weiter fortzusetzen, um für die Anwendung auf die Oberfläche des Revolutionsellipsoids von kleiner Excentricität eine so grosse Genauigkeit erreichen zu können, als die Berechnung der jetzigen geodätischen Messungen erheischt. Dabei hat sich der merkwürdige Umstand herausgestellt, dass wenn man die durch die Kleinheit der Excentricität herbeigeführte Erhöhung der Ordnung um zwei Einheiten berücksichtigt, die Glieder der vierten und fünften Ordnung einerseits, sowie die Glieder der sechsten und siebenten Ordnung andererseits dergestalt zusammengehören, dass bei dem Fortschreiten von der ersten Gruppe zur zweiten eine wesentliche Convergenz eintritt, wenn nur nicht Dreiecke von allzu grossen Seiten gewählt werden. »Anders,« sagt der Verfasser (S. 107 der Geodät. Untersuch.) »verhält es sich aber mit den Gliedern, aus welchen jede dieser Gruppen besteht: die Glieder fünfter Ordnung sind nicht unbedingt kleiner wie die Glieder vierter Ordnung, sie können vielmehr grösser werden wie diese, und ebenso können die

Glieder siebenter Ordnung grösser werden wie die der sechsten. Besonders bemerklich ist, dass diese Glieder selbst wandelbare, aber ihre Summen feste Werthe annehmen, und man kann ganz kleine Dreiecke angeben, für welche dieses schon der Fall ist. Es folgt hieraus, dass die Erweiterung der Gauss'schen Endformeln, die bei ihrer Anwendung auf das Revolutionsellipsoid von kleiner Excentricität die Glieder der vierten und der fünften Ordnung enthalten würden, auf Glieder sechster Ordnung von gar keinem Nutzen gewesen wäre, sondern dass es nothwendig auch der Glieder siebenter Ordnung bedurfte, um Formeln zu erhalten, die wesentlich grössere Genauigkeit gewähren. Durch Ausdehnung der Entwickelungen bis auf diese Grenze gelangte ich zu Ausdrücken, die auf die Auflösung von sphäroidischen Dreiecken angewandt werden können, deren Seiten bis 20^0 lang sind. Den vorstehenden Erklärungen zufolge bin ich also allenthalben in dieser Aufgabe Eine Ordnung weiter gegangen wie Gauss im Allgemeinen, und zwei Ordnungen weiter wie Gauss in seinen Endformeln. Meine allgemeinen Endformeln sind bis auf Grössen der sechsten Ordnung (excl.) vollständig, und bei der Anwendung derselben auf das Revolutionsellipsoid von kleiner Excentricität folgen daraus Endformeln, die bis auf Grössen achter Ordnung vollständig sind.«

Die von Hansen an Stelle des oben angeführten Gauss'schen Ausdrucks entwickelte Formel schreibt sich wie folgt:

$$\begin{aligned}\delta A = &-\frac{1}{12}\,\triangle\,(2\alpha+\beta+\gamma)\\ &-\frac{1}{1080}\,\triangle\,\alpha^2\,(3k^2-4h^2+11hh'-4h'^2)\\ &-\frac{1}{2160}\,\triangle\,\alpha\beta\,(9k^2-3h^2+13hh'-h'^2)\\ &-\frac{1}{2160}\,\triangle\,\alpha\gamma\,(9k^2-h^2+13hh'-3h'^2)\\ &+\frac{1}{120}\,\triangle\left\{4\lambda k^2+4\lambda' k(h+h')+\lambda''(3h^2-2hh'+3h'^2)\right\}\\ &+\frac{1}{360}\,\triangle\left\{6\mu k^3+9\mu' k^2(h+h')+\mu'' k(11h^2-4hh'+11h'^2)+\right.\\ &\qquad\left.+\,\mu'''\,(4h^3-h^2h'-hh'^2+4h'^3)\right\}\end{aligned}$$

wobei zu erwähnen ist, dass bei Hansen die Buchstaben $\sigma\, k\, h\, \triangle$ und $\varkappa$ an die Stelle der Gauss'schen Bezeichnungen $r\, p\, q\, \sigma$ und k getreten sind. Wird statt des ebenen ein sphärisches Dreieck mit dem Kugelhalbmesser r zur Vergleichung mit dem geodätischen gewählt, so kommen in dem Ausdruck für δA die Glieder

$$\frac{\triangle}{3r^2}\Big\{ 1 - \frac{1}{120}\,\alpha\,(4k^2 + 3h^2 - 2hh' + 3h'^2) - \\ - \frac{1}{120}\,\beta\,(3k^2 + 4h^2 - 4hh' + 3h'^2) - \\ - \frac{1}{120}\,\gamma(3k^2 + 3h^2 - 4hh' + 4h'^2) + \\ + \frac{1}{60r^2}\,(7k^2 + 4h^2 - hh' + 4h'^2)\Big\}$$

oder was für den vorliegenden Zweck dasselbe ist

$$\frac{\triangle}{3r^2}\Big\{ 1 - \frac{1}{120}\,\alpha\,(a^2 + 2b^2 + 2c^2) - \frac{1}{120}\,\beta(b^2 + 2c^2 + 2a^2) - \\ - \frac{1}{120}\,\gamma\,(c^2 + 2a^2 + 2b^2) + \frac{1}{120r^2}(a^2 + 7b^2 + 7c^2)\Big\}$$

hinzu. Ferner wird die Fläche des sphärischen Dreiecks

$$\triangle' = \triangle\Big\{ 1 - \frac{1}{120}\alpha(a^2 + 2b^2 + 2c^2) - \frac{1}{120}\,\beta\,(b^2 + 2c^2 + 2a^2) \\ - \frac{1}{120}\gamma(c^2 + 2a^2 + 2b^2) + \frac{1}{24r^2}\,(a^2 + b^2 + c^2)\Big\},$$

sämmtliche Formeln bis auf Grössen der sechsten Ordnung (excl.) genau.

In den vorstehenden Ausdrücken ist für das Krümmungsmaass die Reihe zu Grunde gelegt

$$\varkappa = \alpha \ \text{(oder } \eta) + \sigma\,(\vartheta\,\cos\varphi + \vartheta'\,\sin\varphi) \\ + \tfrac{1}{2}\,\sigma^2\,(\lambda\cos^2\varphi + 2\,\lambda'\,\cos\varphi\,\sin\varphi + \lambda''\,\sin^2\varphi) \\ + \tfrac{1}{6}\sigma^3(\mu\cos^3\varphi + 3\mu'\cos^2\varphi\sin\varphi + 3\mu''\cos\varphi\sin^2\varphi + \mu'''\sin^3\varphi)\ldots$$

deren Coefficienten durch die Natur der Oberfläche bedingt werden. Es versteht sich von selbst, dass hier nur Grössen vorkommen, welche von der zufälligen Biegung der Fläche unabhängig sind. Obgleich, wie Gauss gezeigt hat, zur Bestimmung des Krümmungsmaasses schon die Kenntniss eines allgemeinen Ausdrucks für die Grösse eines beliebigen Linear-

elementes der Oberfläche ausreicht, so wird doch in der Anwendung in der Regel die Gleichung der Oberfläche selbst gegeben sein. Hansen lehrt, wie in diesem Falle die Coefficienten in $\varkappa$ gefunden werden können, und wendet alsdann seine allgemeinen Formeln an, um das abgeplattete Revolutionsellipsoid mit der kleinen Excentricität e auf die Kugel zu reduciren.

Nimmt man der Bequemlichkeit halber den Aequatorealhalbmesser des Ellipsoids und den Radius der Kugel als Längeneinheit, so wird das Krümmungsmaass in einem Punkte, dessen reducirte Breite ε heisse:

$$\varkappa = \frac{1-e^2}{(1-e^2\cos^2\varepsilon)^2},$$

und wenn man durch $\alpha'\,\beta'\,\gamma'$ die reducirten Breiten der Eckpunkte des geodätischen Dreiecks bezeichnet,

$$\begin{aligned}
\delta A = & -\frac{1}{12}\triangle\,(e^2+\tfrac{1}{2}e^4)(2\cos 2\alpha'+\cos 2\beta'+\cos 2\gamma') \\
& -\frac{1}{16}\triangle\,e^4\,(2\cos^2 2\alpha'+\cos^2 2\beta'+\cos^2 2\gamma'-\tfrac{4}{3}) \\
& +\frac{1}{2160}\triangle\,e^2\,(29a^2-27b^2-27c^2)\cos 2\alpha' \\
& -\frac{1}{4320}\triangle\,e^2\,(11a^2+23b^2+31c^2)\cos 2\beta' \\
& -\frac{1}{4320}\triangle\,e^2\,(11a^2+31b^2+23c^2)\cos 2\gamma' \\
& +\frac{1}{30}\triangle\,e^2\,(a^2+2b^2+2c^2)\sin^2\alpha' \\
& -\frac{1}{30}\triangle\,e^2(3b^2\cos^2\chi'+3c^2\cos^2\chi-2bc\cos\chi\cos\chi')\cos^2\alpha' \\
& -\frac{1}{135}\triangle\,e^2\,\{(a^2+11b^2-2c^2)\,b\cos\chi'+ \\
& \qquad +(a^2-2b^2+11c^2)\,c\cos\chi\}\,\sin 2\alpha'.
\end{aligned}$$

Hier ist noch zu bemerken, dass χ und χ' die Azimuthe der Dreiecksseiten AB und AC, vom Punkte A aus und von der Hauptkrümmungsrichtung des Meridians an gezählt, bedeuten. Für die Dreiecksfläche endlich gilt die Gleichung

$$\Delta' = \Delta \left\{ 1 - \frac{1}{120} e^2 (a^2 + 2b^2 + 2c^2) \cos 2\alpha' \right.$$

$$\left. - \frac{1}{120} e^2 (b^2 + 2c^2 + 2a^2) \cos 2\beta' - \frac{1}{120} e^2 (c^2 + 2a^2 + 2c^2) \cos 2\gamma' \right\},$$

welche Formeln bis auf Grössen der achten Ordnung (excl.) genau sind.

Die am Schlusse des dritten Abschnittes seiner »Geodätischen Untersuchungen«, vom Verfasser hinzugefügten Beispiele zeigen die numerische Anwendbarkeit der entwickelten Ausdrücke in den verschiedensten Fällen; sowohl für kleine, als für grössere Dreiecke (deren Seiten bis auf ca. 20⁰ wachsen dürfen), für solche die am Pol[1], am Aequator oder zwischen beiden liegen. Zur Controle der approximativen Formeln sind stets die strengen Werthe der Dreiecksstücke verglichen; ferner werden die verschiedenen Umstände, welche namentlich in Bezug auf den Betrag der Glieder von verschiedener Ordnung eintreten können, ausführlich discutirt.

Eine kleine Modification des obigen Ausdruckes für δA gibt der Verfasser behufs einer Erhöhung der numerischen Genauigkeit[2] im Jahrgang 1869 der Leipziger Berichte, S. 142. In demselben Aufsatze »Reflexionen etc.« werden

[1] Am Pole werden zwar die Azimuthe χ und χ' unbestimmt, allein die betreffenden Glieder erhalten gleichzeitig verschwindende Factoren.

[2] Es ist vielleicht nicht überflüssig, zur Vermeidung von Missverständnissen die Bemerkung hinzuzufügen, dass Formeln von gleicher analytischer Genauigkeit doch für die numerische Anwendung einen verschiedenen Genauigkeitsgrad besitzen können. Zwei approximative Ausdrücke, deren Differenzen vom wahren Werthe in Reihen entwickelt werden können, deren Glieder in die $n$ten und höheren Potenzen kleiner Grössen multiplicirt sind, besitzen beide in Bezug auf diese Grössen eine analytische Genauigkeit von der $n$ten Ordnung (excl.); es ist aber einleuchtend, dass den Fall der zufälligen numerischen Gleichheit ausgenommen, der eine Ausdruck eine grössere Annäherung an den wahren Werth darbieten wird als der andere. Wenn nun für verschiedene numerische Werthe der variabeln Grössen stets der nämliche der beiden Ausdrücke dem wahren Werthe näher liegt als der andere, so muss man demselben eine grössere numerische Genauigkeit und caeteris paribus für die Rechnung eine grössere Brauchbarkeit zuschreiben, als dem andern. Ueberhaupt hat die Angabe der analytischen

noch drei von Weingarten (Astr. Nachrichten No. 1733) und Schering (Göttinger Nachrichten vom 18. November 1868) vorgeschlagene Formeln angeführt, von denen die erste auf das Revolutionsellipsoid bezügliche durch Elimination der Azimuthe χ und χ' erhalten werden kann. Die beiden anderen Ausdrücke gelten für geodätische Dreiecke auf einer beliebigen Oberfläche und besitzen analytisch den nämlichen Genauigkeitsgrad wie die Gauss'schen Entwickelungen. Weingarten bedient sich dazu gewisser von ihm eingeführten Functionen, welche er Inflectenten nennt, während in der einfacheren Schering'schen Gleichung

$$\delta A = -\frac{1}{12}\Delta(2\alpha+\beta+\gamma)+\frac{1}{30}\Delta(4\alpha-2\alpha_1+3\beta-4\beta_1+3\gamma-4\gamma_1) + \frac{1}{180}\Delta\,\alpha^2\,(2a^2-b^2-c^2)$$

die Grössen $\alpha_1\ \beta_1\ \gamma_1$ die Krümmungsmaasse in den Halbirungspunkten der Dreiecksseiten bezeichnen.

Wenden wir uns jetzt zum Inhalt des neuesten »Supplements, die Reduction der Winkel eines sphäroidischen Dreiecks betreffend.« Von seinen früher entwickelten angenäherten Reductionsformeln sagt Hansen in der Einleitung zu der

---

Ordnung einer Approximation für die numerische Rechnung nur einen relativen Werth, da die weggelassenen Glieder $n$ter Ordnung sehr wohl in grosse numerische Factoren multiplicirt sein können, welche die Kleinheit der vorhin erwähnten $n$ten Potenzen wieder zu compensiren vermögen. Handelt es sich namentlich um angenäherte Ausdrücke, welche nicht explicite die Form von Potenzreihen besitzen, sondern deren einzelne Glieder selbst als die Summen gewisser Reihen betrachtet werden können, die sich nach den Potenzen der kleinen Grössen entwickeln lassen, so kann die Abweichung vom wahren Werthe im gegebenen Falle dadurch kleiner oder grösser werden, dass eine grössere oder geringere Anzahl von Gliedern höherer Ordnung bereits in denen niedrigerer Ordnung implicite mit berücksichtigt sind. Man muss daher in allen Fällen, wo allgemeine Restbestimmungen sich nicht ausführen lassen, sich von dem Grade der numerischen Annäherung durch geeignete Rechnungsbeispiele oder sonstige Controlen a posteriori überzeugen, und es ist ein nicht zu unterschätzender Vorzug der geodätischen wie astronomischen Arbeiten Hansen's, dass er für derartige Controlen allenthalben Sorge getragen hat.

genannten Schrift, dass dieselben »für Dreiecke von mässiger Grösse vollkommen ausreichen, während sie für solche Dreiecke, die an der Grenze der überhaupt möglichen Anwendung solcher Ausdrücke liegen, schon merkliche Unterschiede von den strenge berechneten Winkeln geben.... Vor einiger Zeit habe ich einen neuen Ausdruck gefunden, der dieselbe analytische Genauigkeit besitzt als die oben erwähnten Ausdrücke, dabei sich in einer überraschenden Einfachheit, sowohl in seiner allgemeinen Form, als in seiner Anwendung auf das Revolutionsellipsoid darstellt, und weit genauere Resultate an der Grenze der Anwendbarkeit giebt, als die früheren Formeln, oder mit anderen Worten einer ausgedehnteren Anwendbarkeit fähig ist.«

Die neue Hansen'sche Formel zur Reduction eines beliebigen geodätischen Dreiecks auf die Ebene lautet in ihrer allgemeinsten Gestalt:

$$\begin{aligned}\delta A = &-\frac{3}{40}\triangle(2\delta+\beta_1+\gamma_1)-\frac{1}{120}\triangle(2\alpha+\beta+\gamma)\\ &-\frac{7}{10800}\triangle\alpha^2(3a^2+b^2+c^2)-\frac{1}{21600}\triangle\alpha\beta(141a^2-27b^2-79c^2)\\ &-\frac{1}{21600}\triangle\alpha\gamma(141a^2-79b^2-27c^2)-\frac{1}{40}\triangle\{u(\alpha-\beta)+u'(\alpha-\gamma)\}\end{aligned}$$

Hier bedeuten zunächst u und u' zwei beliebige kleine Grössen zweiter Ordnung, durch deren Specialisirung die Form des gegebenen Ausdrucks auf verschiedene Art vereinfacht werden kann. Am einfachsten wird das Resultat für die Werthe

$$u = -\frac{1}{540}\alpha(81a^2+3b^2-49c^2),$$

$$u' = -\frac{1}{540}\alpha(81a^2-49b^2+3c^2),$$

wodurch

$$\begin{aligned}\delta A = &-\frac{3}{40}\triangle(2\delta+\beta_1+\gamma_1)\\ &-\frac{1}{120}\triangle\{1-\frac{1}{6}\alpha(2a^2-b^2-c^2)\}(2\alpha+\beta+\gamma)\end{aligned}$$

hervorgeht, wie früher bis auf Grössen der sechsten Ordnung (excl.) genau. Die neu eingeführten Hülfsgrössen β_1 γ_1 und δ

stellen die Krümmungsmaasse bestimmter Punkte B_1 C_1 und D des Dreiecks vor, welche folgendermaassen definirt werden.

Die Punkte B_1 und C_1 liegen auf den Seiten b und c um resp. $\frac{1}{3} b (1 + u')$ und $\frac{1}{3} c (1 + u)$ vom gemeinschaftlichen Endpunkte A entfernt, während der Punkt D durch folgende Construction erhalten wird. Man bestimme zwei kleine Grössen zweiter Ordnung x und y durch die Gleichungen

$$x = \frac{1}{20} \alpha (h^2 - h'^2),\ y = \frac{1}{540} \alpha (8k^2 + 11h^2 - 14hh' + 11h'^2),$$

wofür man auch schreiben darf

$$x = \frac{1}{20} \alpha (c^2 - b^2),\ y = \frac{1}{540} \alpha (7a^2 + 4b^2 + 4c^2),$$

und suche in der Dreiecksseite $a = BC$ den vom Halbirungspunkte derselben um die Grösse $\frac{1}{2} ax$ nach der grösseren der beiden anderen Seiten hin liegenden Punkt A'. Zieht man dann die kürzeste Linie $AA' = d$, so liegt der Punkt D auf dieser Linie im Abstande $\frac{2}{3} d (1 - y)$ von A.

Die Werthe der Krümmungsmaasse sind durch Substitution der zugehörigen Werthe der Producte $\sigma \cos \varphi$ und $\sigma \sin \varphi$ in den allgemeinen Ausdruck für $\varkappa$ zu berechnen, und zwar erhält man für β_1

$$\sigma \cos \varphi = \frac{1}{3} k (1 + u' - \frac{1}{3} \alpha h'^2),\ \sigma \sin \varphi = \frac{1}{3} h' (1 + u' + \frac{1}{6} k^2)$$

für γ_1

$$\sigma \cos \varphi = \frac{1}{3} k (1 + u - \frac{1}{3} \alpha h^2),\ \sigma \sin \varphi = \frac{1}{3} h (1 + u + \frac{1}{6} k^2)$$

für δ

$$\sigma \cos \varphi = \frac{2}{3} k (1 - y - \frac{1}{12} \alpha (h + h')^2)$$

$$\sigma \sin \varphi = \frac{1}{3} (h + h')(1 - y + \frac{1}{6} k^2) + \frac{1}{3} (h - h') x.$$

Das obige elegante, für den Werth von δA im §. 2 des »Supplements etc.« gefundene Resultat ist unzweifelhaft von hohem mathematischen Interesse, und wie der Verfasser nicht mit Unrecht bemerkt, von überraschender Einfachheit zu nennen, wenn man bedenkt, dass zur Darstellung des

Complexes der Glieder der vierten und fünften Ordnung, oder was dasselbe ist zur Elimination der sieben Coefficienten $\lambda\, \lambda'\, \lambda''\, \mu\, \mu'\, \mu''\, \mu'''$, die Einführung der drei neuen Krümmungsmaasse $\beta_1\, \gamma_1$ und δ ausgereicht hat. In der Schering'schen Formel sind für die Glieder der vierten Ordnung allein die drei Krümmungsmaasse der Seitenmitten erforderlich, während Weingarten im gleichen Falle die sechs Inflectentenwerthe $\lambda\, \mu\, \nu\, \iota_1\, \iota_2\, \iota_3$ neben $\alpha\, \beta\, \gamma$ gebraucht. Erhöht wird das Interesse durch den merkwürdigen Umstand, dass der Punkt D in enger Beziehung steht zur normalen Projection des Schwerpunkts des geodätischen Dreiecks auf die zu Grunde liegende Oberfläche. Diese Beziehungen finden sich auseinandergesetzt im §. 1 des Supplements, welcher die Bestimmung des Schwerpunkts eines sphäroidischen Dreiecks von kleinen Seiten enthält. Für diese bisher noch nicht gegebene Bestimmung ist zugleich ein synthetisches Constructionsverfahren entwickelt.

Eine wichtige Transformation der neuen Formel für δA wird im Art. 24 und den folgenden gelehrt und zur Reduction auf die Kugel vom Halbmesser 1 angewendet. Setzt man nämlich

$$\alpha = 1 + p, \quad \beta = 1 + q, \quad \gamma = 1 + r,$$
$$\delta = 1 + p', \quad \beta_1 = 1 + q', \quad \gamma_1 = 1 + r',$$

und bestimmt gleichzeitig u und u' aus den Gleichungen

$$u = \frac{2}{135}(1 + p)(3a^2 - 6b^2 + 8c^2),$$

$$u' = \frac{2}{135}(1 + p)(3a^2 + 8b^2 - 6c^2),$$

so wird

$$\delta A = -\frac{3}{40}\triangle(2p' + q' + r')$$
$$-\frac{1}{120}\triangle\{1 - \tfrac{1}{4}(a^2 - 3b^3 - 3c^2)\}(2p + q + r)$$
$$-\frac{1}{720}\triangle p^2(3a^2 + b^2 + c^2) + \frac{1}{1440}\triangle pq(11a^2 - 5b^2 - c^2)$$
$$+\frac{1}{1440}\triangle pr(11a^2 - b^2 - 5c^2),$$

welche Formel für den Fall, dass vermöge der speciellen Beschaffenheit der Oberfläche die Grössen $p\, q\, r\, p'\, q'\, r'$ kleine Grössen der ersten Ordnung werden, in den einfachen Ausdruck

$$\delta A = -\frac{3}{40} \triangle\, (2p' + q' + r') - \frac{1}{120} \triangle \left(1 - \frac{a^2 - 3b^2 - 3c^2}{4} \right) (2p + q + r)$$

übergeht.

Es ist aber nicht bloss die mathematische Einfachheit und Eleganz, durch welche sich die gefundenen Ausdrücke auszeichnen: ein nicht geringerer Vorzug besteht in ihrer vortheilhaften numerischen Anwendbarkeit. Um die Anwendung auf das Revolutionsellipsoid von kleiner Excentricität und mit der grossen Halbaxe = 1, welcher der dritte Paragraph gewidmet ist, zu machen, hat man wiederum die reducirten Breiten der Punkte $A\, B\, C\, B_1\, C_1\, D$ einzuführen, und erhält, wenn man die Ergänzungen dieser Breiten zu 90^0 durch $\bar{\alpha}\; \bar{\beta}\; \bar{\gamma}\; \bar{\beta}_1\; \bar{\gamma}_1\; \bar{\delta}$ bezeichnet:

$$p = -(e^2 + \tfrac{1}{2} e^4) \cos 2\bar{\alpha} + \tfrac{1}{4} e^4 (3 \cos^2 2\bar{\alpha} - 1)$$

und analog für die übrigen Grössen $q\, r\, p'\, q'\, r'$, welche hier sämmtlich kleine Grössen zweiter Ordnung werden. Damit folgt bis auf Glieder der achten Ordnung (excl.) genau:

$$\delta A = \frac{3}{40} \triangle (e^2 + \frac{1}{2} e^4)(2 \cos 2\bar{\delta} + \cos 2\bar{\beta}_1 + \cos 2\bar{\gamma}_1)$$

$$+ \frac{1}{120} \triangle (e^2 + \frac{1}{2} e^4)\left(1 - \frac{a^2 - 3b^2 - 3c^2}{4}\right)(2 \cos 2\bar{\alpha} + \cos 2\bar{\beta} + \cos 2\bar{\gamma})$$

$$- \frac{1}{160} \triangle\, e^4 \Big\{ 9\, (2 \cos^2 2\bar{\delta} + \cos^2 2\bar{\beta}_1 + \cos^2 2\bar{\gamma}_1) +$$

$$+ (2 \cos^2 2\bar{\alpha} + \cos^2 2\bar{\beta} + \cos^2 2\bar{\gamma}) - \frac{40}{3} \Big\}$$

Statt $\triangle$ kann man immer ohne Bedenken die Fläche des sphärischen Dreiecks anwenden. Zugleich entspricht jetzt $\bar{\delta}$ direct der normalen Projection des Schwerpunkts des geodätischen Dreiecks, und bleibt also bei der Anwendung des

vorstehenden Ausdrucks auf die Berechnung von δB und δC unverändert.

Wir übergehen die Ausdrücke, welche Art. 30 und folgg. für die Reduction der Winkelsumme des sphäroidischen Dreiecks aufgestellt sind und in der Anwendung zur Controle der numerischen Rechnung sich vortheilhaft erweisen. Ebenso erwähnen wir nur kurz, dass in den Artt. 33—38 mannichfaltige Methoden zur Ableitung der reducirten Breiten $\overline{\beta}_1\ \overline{\gamma}_1$ und $\overline{\delta}$ entwickelt werden, welche auf die bequemsten Vorschriften zur numerischen Berechnung hinführen.

Im vierten Paragraphen endlich wird die Berechnung einer grossen Anzahl von Beispielen, welche sich auf sieben verschiedene sphäroidische Dreiecke beziehen, unternommen, und durch Vergleichung mit den strengen Werthen, bei Anwendung einer grösseren Anzahl von Decimalen als in der früheren Abhandlung, die ausnehmende Genauigkeit der aufgestellten Formeln nachgewiesen. Dabei stellt sich zugleich der Vorzug heraus, welchen die neuen Ausdrücke vor anderen zu demselben Zwecke vorgeschlagenen, und wiederholt als nothwendig oder ausschliesslich anwendbar bezeichneten, Formeln besitzen, selbst wenn man von etwaigen in letzteren enthaltenen Druckfehlern absieht.[1]

---

[1] Um den Einfluss des von Hansen (Berichte vom 8. Mai 1869, S. 142) vermutheten und von Weingarten (Astron. Nachrichten No. 1782) zugestandenen Fehlers kennen zu lernen, hat man die Correction

$$+\ \frac{1}{48} \triangle e^4 (2 \cos 2\overline{\alpha} + \cos 2\overline{\beta} + \cos 2\overline{\gamma})$$

an den im Art. 49 nach Weingarten's Formel berechneten Werthen von δA anzubringen, und erhält damit für die oben erwähnten sieben Dreiecke folgende Tabelle:

strenge Werthe:

$\delta A =$	$-1''.406$	$+20''.922$	$+22''.106$	$+15''.604$	$-20''.415$	$-9''.988$	$+1''.454$
$\delta B =$	-3.505	$+19.586$			-21.051	-9.995	$+0.275$
$\delta C =$	-0.968	$+19.675$					$+1.921$

nach Hansen:

$\delta A =$	-1.408	$+20.907$	$+22.090$	$+15.598$	-20.406	-9.987	$+1.452$
$\delta B =$	-3.504	$+19.572$			-21.040	-9.993	$+0.273$
$\delta C =$	-0.971	$+19.663$					$+1.922$

Es ist dem Referenten nicht unbekannt, dass die geodätischen Arbeiten Hansen's zum Gegenstande heftiger Angriffe von Seiten des Präsidiums des Centralbureau's der Europäischen Gradmessung und eines Mitarbeiters dieses Instituts (vergl. ausser den Berichten des Generallieut. Dr. Baeyer die Aufsätze von Dr. Weingarten in den Astronomischen Nachrichten No. 1733 und 1782) gemacht worden sind. Indess hält es bei der subjectiven Haltung dieser Angriffe Referent nicht für angezeigt näher darauf einzugehen; zumal es ihm nicht scheint, als ob aus der ganzen wenig erquicklichen Polemik, welche sich im Gefolge der zwischen dem General Baeyer und der Direction der Königl. Preuss. Landestriangulation bestehenden Differenzen entwickelt hat, für die Wissenschaft oder für das Unternehmen der Europäischen Gradmessung irgend welche Vortheile erwachsen seien.

April 1870. W. S.

---

nach Weingarten:

$$\delta A = -1''416 + 20''883 + 22''062 + 15''591 - 20''378 - 9''977 + 1''448$$
$$\delta B = -3.509 + 19.548 - 21.018 - 9.979 + 0.269$$
$$\delta C = -0.980 + 19.640 + 1.917$$

Hieraus ergeben sich die folgenden Unterschiede mit den strengen Werthen:

	H.	W.	H.	W.	H.	W.	H.	W.
δA	$+0''002$	$+0''010$	$+0''015$	$+0''039$	$+0''016$	$+0''044$	$+0''006$	$+0''013$
δB	-0.001	$+0.004$	$+0.014$	$+0.038$				
δC	$+0.003$	$+0.012$	$+0.012$	$+0.035$				

	H.	W.	H.	W.	H.	W.
δA	$-0''009$	$-0''037$	$-0''001$	$-0''011$	$+0''002$	$+0''006$
δB	-0.011	-0.033	-0.002	-0.016	$+0.002$	$+0.006$
δC					-0.001	$+0.004$

In sämmtlichen fünfzehn Fällen bleibt demnach die auffallend (durchschnittlich etwa dreifach) grössere Annäherung der Hansen'schen Werthe auch nach der angebrachten Correction bestehen. Da die gewählten Probedreiecke sehr verschiedene Lage und Grösse besitzen, so erscheint die Folgerung bezüglich des allgemeinen Vorzugs von Hansen's Formeln hinlänglich gerechtfertigt. Bei kleineren Dreiecken werden die betreffenden Unterschiede natürlich geringer. Vergl. übrigens das in der Anmerkung zu S. 229 Gesagte.

Valentiner, W., Beiträge zur kürzesten und zweckmässigsten Behandlung geographischer Ortsbestimmungen mit Hülfstafeln. Leipzig, 1869. 88 S.

Der Gegenstand dieser Abhandlung ist die Bestimmung von Azimuthen und Polhöhen; was nach ihrem Titel sonst darin erwartet werden könnte, Zeit- und Längenbestimmungen, ist nicht behandelt. Es war bei ihrer Ausarbeitung besonders das Bedürfniss der Europäischen Gradmessung maassgebend; diese erfordert eine sehr grosse Menge derartiger Reductionsrechnungen, und zugleich ist bei ihr eines der wesentlichsten Elemente der Rechnung, die Polhöhe, in enge Grenzen eingeschlossen, so dass hier die Tabulirung aller Hülfsgrössen nur in geringerer Ausdehnung nöthig ist, als wenn für ein Bedürfniss von allgemeiner Natur zu sorgen wäre. Da die hier in Frage kommenden Probleme als von theoretischer Seite so gut wie erschöpft zu betrachten sind, so muss der Werth einer solchen Arbeit in der Bequemlichkeit und Genauigkeit der Rechnung, die sie dem Benutzenden ermöglicht, und in der Reichhaltigkeit an praktischen Fingerzeigen, die sie ihm bietet, gesucht werden. Die erstere hat der Verfasser durchweg angestrebt; für die Genauigkeit der Zahlenwerthe sieht er die Grenze von ungefähr 0.″01 in Azimuth und Polhöhe als nothwendig und genügend, und als durch die Hülfstafeln erreichbar an; in Betreff des letzteren Punktes sind besonders die zahlreichen, durch kleine Tafeln der Zahlenwerthe erläuterten Bemerkungen über den Einfluss von Fehlern der Beobachtungen und Reductionselemente auf die gesuchten Resultate hervorzuheben, die in dem theoretischen Theile zusammengestellt sind. Dieselben werden ohne Zweifel den Beobachtern willkommen sein, und ihnen manche Ueberlegung über die Auswahl der Sterne und dergl. ein für allemal sparen. Auch die kleine Untersuchung über den Einfluss der täglichen Aberration (S. 86) und etwa noch die Besprechung über die Elimination der Refraction aus den Fadendistanzen im ersten Vertical rechnet Ref. hierher.

Im Einzelnen behandelt der Verf. die Bestimmung des Azimuths und gibt S. 21—55 Tafeln dazu für den einzig ausführlicher behandelten Fall der Anwendung von α Ursae minoris; ferner die Bestimmung def Polhöhe und zwar aus Beobachtungen desselben Polarsterns (Tafeln S. 57—71) und aus Circummeridianhöhen (Tafeln S. 73—80); endlich dieselbe aus Beobachtungen im ersten Vertical — Alles unter Voraussetzung einer genäherten Kenntniss der Polhöhe. Der letztern Abtheilung sind keine Tafeln beigegeben, und wir übergehen sie deshalb hier; die drei Systeme der Tafeln aber nebst ihren Grundlagen bedürfen einer etwas ausführlicheren Anzeige.

Unter Anwendung der Bezeichnungen φ = Polhöhe, t = Stundenwinkel, p = Polardistanz von α Ursae minoris und a = Azimuth, vom Nordpunkte gezählt, löst der Verf. die strenge Formel für das Azimuth

$$\operatorname{tg} a = \frac{\operatorname{tg} p \sin t \sec \varphi}{1 - \operatorname{tg} p \cos t \operatorname{tg} \varphi}$$

mit Berücksichtigung der Glieder fünfter Ordnung in die Reihe auf

$$\begin{aligned} a = {} & p \sin t \sec \varphi + \tfrac{1}{2} p^2 \sin 1'' \sin 2t \sin \varphi \sec \varphi^2 \\ & + p^3 \sin 1''^2 \sin t \sec \varphi \left\{ \cos t^2 \operatorname{tg} \varphi^2 - \tfrac{1}{3} \sin t^2 \sec \varphi^2 + \tfrac{1}{3} \right\} \\ & + \tfrac{1}{2} p^4 \sin 1''^3 \sin 2t \sec \varphi^2 \sin \varphi \left\{ \tfrac{2}{3} + \operatorname{tg} \varphi^2 - \sin t^2 (1 + 2 \operatorname{tg} \varphi^2) \right\} \\ & + p^5 \sin 1''^4 \sec \varphi \left\{ \tfrac{2}{15} \sin t + \sin t \cos t^2 \operatorname{tg} \varphi^2 + \sin t \cos t^4 \operatorname{tg} \varphi^4 \right. \\ & \left. - \tfrac{1}{3} \sin t^3 \sec \varphi^2 - 2 \sin t^3 \cos t^2 \sec \varphi^2 \operatorname{tg} \varphi^2 + \tfrac{1}{5} \sin t^5 \sec \varphi^4 \right\} \end{aligned}$$

und gibt, indem er in der Form

$$a = p \sin t \sec \varphi + M \sin 2t + N$$

durch die Grösse N alle höheren Glieder über der zweiten Ordnung zusammenfasst, unter der Voraussetzung von $p = 1^\circ\, 23'$ Tafeln für M mit dem Argumente φ (Intervall 10') und für N mit den Argumenten t (Intervall 10 Zeitminuten) und

φ von Grad zu Grad, also mit doppeltem Eingange. Eine weitere Hülfstafel gibt $\frac{dM}{dp}$ für die 3 Werthe $p = 1^{\circ}\,21'\,20''$, $1^{\circ}\,23'\,0''$ und $1^{\circ}\,24'\,40''$, die entsprechende für $\frac{dN}{dp}$ ist der für N gleich beigefügt. Das erste Glied der Formel $p \sin t \sec \varphi$ ist direct zu rechnen, und wird dabei im Allgemeinen eine sechsstellige Logarithmentafel genügen, um die Genauigkeit von sehr nahe 0ʺ01 zu erhalten, die die Tafelwerthe von M und N besitzen sollen.

Alle Tafeln erstrecken sich für die Werthe φ von 36° bis 64°, die alle bei der Europäischen Gradmessung zunächst in Betracht kommenden Fälle einschliessen. Die Tafeln für N und $\frac{dN}{dp}$ sind dabei von $t = 0^h$ bis $t = 24^h$ fortgesetzt, obwohl die Werthe für je 2 Argumente t und $24^h - t$ durchweg nur durch das Vorzeichen unterschieden sind. Dies scheint um so unnöthiger, als das Format eine ausführliche Bemerkung über den Wechsel des Zeichens für Argumente, die 12^h übersteigen, unter dem Texte gut gestattet hätte, und noch mehr aus folgendem Grunde. Es wird nämlich, da auch p veränderlich ist, in allen Fällen, wo auf einer Station viele Beobachtungen angestellt sind, stets vortheilhaft sein, die Tafeln nicht direct anzuwenden, sondern aus ihnen neue Specialtafeln unter constant angenommener Polhöhe mit dem Argumente t und für verschiedene, die vorkommenden Declinationen des Polarsterns einschliessende p abzuleiten. Das Schema dazu gibt der Verf. S. 9 und 10. Dabei ist übrigens noch zu bemerken, dass die Differentialquotienten nach p aus den allgemeinen Tafeln (S. 23 ff.) zur Reduction der Werthe von M und N, die für $p_0 = 1^{\circ}\,23'$ gelten, auf solche für ein anderes p mit dem Argumente $\frac{1}{2}\,(p + p_0)$ zu entnehmen sind.

Der Verf. hat S. 11 ein Beispiel für die Polhöhe $\varphi = 50^{\circ}\,45'$ beigefügt, das durch Vergleichung mit der Rechnung nach der strengen Formel zu zeigen bestimmt ist, dass die Tafeln

die Genauigkeit von 0.″01 im Azimuth wirklich geben. Es ist auch kein Zweifel, dass die Berücksichtigung der fünften Potenz von p beim Polarstern dazu genügend ist; die Glieder fünfter Ordnung gehen selbst bei $\varphi = 64^0$ nicht in die Zehntelsecunde ein. Aber die Tafeln leisten dies doch nicht ganz, weil sich in die Rechnung ein kleiner Fehler eingeschlichen hat. Es steht nämlich S. 7 das letzte Glied mit $\sin t^5$ nicht so wie oben, sondern mit dem Minuszeichen. Dies hat sich sowohl in die darauf folgende Untersuchung über den Maximalbetrag der Glieder fünfter Ordnung fortgepflanzt, als auch in die Tafel für N. Dieselbe gibt also Werthe von N, die noch um $+ \frac{2}{5} p^5 \sin 1''^4 \sin t^5 \sec \varphi^5$ zu corrigiren sind; eine Grösse, die bei $\varphi = 47^0\ 6'$ auf 0.″005, bei $\varphi = 54^0\ 42'$ auf 0.″01 steigen kann, und im Maximum bei 64^0 0.″04 beträgt.

Bei der Bestimmung der Polhöhe aus gemessenen Zenithdistanzen z des Polarsterns entwickelt der Verf. die folgende (Littrow'sche) Reihe, in der

$$M = \tfrac{1}{2} p^2 \sin 1'' \operatorname{tg} \varphi$$

$$N = \tfrac{1}{6} p^3 \sin 1''^2 \frac{1 + 2 \sin \varphi^2}{\cos \varphi^2}$$

gesetzt ist:

$$\varphi = 90^0 - z - p \cos t + \sin t^2 \left\{ M + N \cos t \right\}.$$

M und $N \cos t$, sowie ihre Differentialquotienten nach p sind nun ebenfalls in Tafeln gebracht, die mit der geringfügigen Ausnahme, dass für $\frac{dN}{dp}$ nur zwei Werthe, für $p = p_0 \pm 100''$, gegeben sind, dieselbe Anordnung und Ausdehnung haben, wie die entsprechenden beim Azimuth (die Differentialquotienten sind also auch hier zur Reduction der Tafelwerthe auf eine andere Declination des Polarsterns mit dem Argumente $\frac{1}{2}(p + p_0)$ zu entnehmen). Die Glieder vierter Ordnung in der Reihe für φ, nämlich (S. 16)

$$P = \frac{1}{24} p^4 \sin 1''^3 \operatorname{tg} \varphi \left\{ 4(2 + 3 \operatorname{tg} \varphi^2) - 3 \sin t^2 (3 + 5 \operatorname{tg} \varphi^2 \right\} \sin t^2$$

sind so geringfügig, dass eine Tabulirung unnöthig ist. Sie

werden nur unter Polhöhen über 60° merklich, und auch dann nur in einzelnen Stundenwinkeln. Der Verf. berücksichtigt sie dadurch, dass er an das φ, wie es die Tafeln geben, bei 60° — 64° noch die Correction — 0″01 anbringt, wenn der Polarstern in der grössten Digression betrachtet ist; bei 62° — 64° eine solche von + 0″01, wenn der Stundenwinkel bei 40°, 140°, 220°, 320° liegt. Den strengen Maximalwerth dieses Gliedes findet er selbst für $\varphi = 64°$ nur 0″0082.

Um die Genauigkeit von 0″01 in dem Resultat für φ zu erhalten, genügen für den Gliedercomplex $M + N \cos t$ fünf Decimalen (in der Nähe des Meridians sogar vier), für $p \cos t$ sechs. Ist φ nicht schon auf 0′2 bekannt, so wird man indessen die Rechnung in vielen Fällen theilweise wiederholen müssen. Für den, gerade bei der Gradmessung häufigsten Fall, dass an derselben Station viele Messungen in kürzerer Zeit angestellt sind, empfiehlt der Verf. auch hier mit Recht die Anlage specieller Hülfstafeln mit dem Argumente t für einige naheliegende Werthe von p. Und in gleicher Weise gibt er auch hier die Werthe von $N \cos t$ für alle Stundenwinkel bis 24^h, obwohl die zweite Hälfte sich von der ersten nur durch das Vorzeichen unterscheidet.

Die Vergleichung dieser Tafeln mit den bekannten von Petersen (in Warnstorff's Sammlung S. 75 ff.) fällt in Bezug auf Bequemlichkeit merklich zu Gunsten der vorliegenden aus; eine eingehende Vergleichung scheint hier aber nicht am Orte.

Das dritte Tafelsystem endlich, S. 73—80, gibt die vom Stundenwinkel abhängigen Coefficienten der Delambre'schen Reihen für die Reduction einer in der Nähe des Meridians gemessenen Höhe auf denselben. Zwei Zusammenstellungen der Grenzwerthe (S. 13) zeigen, wie weit man die Sterne ausser dem Meridian beobachten darf, um die Tafeln, die die sechste Potenz des Stundenwinkels vernachlässigen, noch weiter abgekürzt oder ganz streng benutzen zu können. Theoretisch ist hier nichts hinzuzufügen; was aber die Tafeln selbst anlangt, so sind diese für das Glied zweiter Ordnung in Inter-

vallen von 1^s, für das der vierten von $10'$ zu 10^s gegeben. Die Interpolation ist dadurch sehr bequem gemacht; aber man muss hier in den zugehörigen Formeln und Ueberschriften vor dem Gebrauche einige Aenderungen treffen. Der Verf. definirt nämlich S. 12 die Meridianzenithdistanz z_0 durch die Gleichung

$$z_0 = z + Am + Bn,$$

und wie gebräuchlich

$$A = -\frac{\cos\varphi\cos\delta}{\sin z_0} \qquad B = A^2 \operatorname{cotg} z_0$$

$$m = \frac{2\sin\frac{1}{2}t^2}{\sin 1''} \qquad n = \frac{2\sin\frac{1}{2}t^4}{\sin 1''}.$$

Der Titel der Tafeln besagt aber S. 73

$$m = \frac{\sin\frac{1}{2}t^2}{\sin 1''} \qquad n = \frac{\sin\frac{1}{2}t^4}{\sin 1''}$$

und diese Werthe gibt auch wirklich die Tafel für m. Aber obwohl die letztere Definition von n S. 80 in der Ueberschrift wiederholt ist, enthält diese Tafel doch die doppelten Werthe, so dass man, wenn A und B wie oben angenommen, m und n aber den Tafeln entnommen werden, das Resultat

$$z_0 = z + 2\,Am + Bn$$

anzusetzen hat.

Sch.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft hat sich gemeldet und ist nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Herr Oberst Oblomiewski in St. Petersburg.

Von der Redaction des Berliner Astronomischen Jahrbuchs sind in Ausführung des § 5 des »Programms für die Beobachtung der Sterne bis zur neunten Grösse« die versprochenen Ephemeriden der Fundamentalsterne für 1870 kürzlich publicirt worden [1]. Die scheinbaren Oerter derselben für 1869 sind zum grössten Theile ebenfalls berechnet und können denjenigen Herren, welche bereits 1869 an der Ausführung der übernommenen Theile gearbeitet haben, auf Wunsch mitgetheilt werden.

Die nachstehende Vorausberechnung der zu erwartenden Maxima und Minima der teleskopisch veränderlichen Sterne für das Jahr 1871 schliesst sich den Ephemeriden für 1870 an, welche im ersten Hefte dieses Bandes mitgetheilt sind; nur in einzelnen Fällen sind an die Daten des zu Grunde liegenden Verzeichnisses (V. J. S. III) Verbesserungen angebracht.

---

[1] Scheinbare Oerter von 529 Sternen . . . . für das Jahr 1870. Berlin, F. Dümmlers Verlagsbuchhandlung (Preis $^1/_2$ Thlr.).

Zeiten des grössten Lichts für die teleskopisch veränderlichen Sterne zwischen Decl. + 80° und — 2° im Jahre 1871.

Stern.	1855.0		Jährl. Aenderung in		Grösse.	Zeit des grössten Lichtes.
	Decl.	AR.	Decl.	AR.		
Cepheus S	+77° 58′.2	21h 36m 57s	+0″.27	—0s.60	8m	Kein Maximum.
Cassiopeia S	71 50.8	1 9 4	+0.32	+4.30	7.5	Sept. 14.
Ursa maj. R	69 32.1	10 34 19	—0.31	+4.38	6	Juni 15.
Ursa maj. S	61 53.3	12 37 35	—0.33	+2.66	8	Juli 1.
Ursa maj. T	60 17.2	12 29 47	—0.33	+2.77	7	Mai 5.
Cygnus S	57 34.2	20 2 28	+0.17	+1.26	9	Sept. 19.
Bootes S	54 28.3	14 18 1	—0.28	+2.01	8	Juli 9.
Auriga R	53 25.0	5 5 36	+0.08	+4.82	7	Sept. 22.
Cassiopeia R	50 34.9	23 51 4	+0.33	+3.01	6	Kein Maximum.
Cygnus R	49 52.5	19 32 56	+0.13	+1.61	7	Febr. 3.
Androm. R	37 46.4	0 16 25	+0.33	+3.14	7	Juli 13.
Leo min. R	35 10.6	9 36 52	—0.27	+3.62	7	März 20.
Perseus R	35 10.1	3 20 50	+0.21	+3.79	8	Mai 30, Dec. 23.
Cygnus χ	32 33.0	19 45 0	+0.15	+2.31	4	Juli 16.
Corona U	32 10.8	15 12 17	—0.22	+2.44	7.5	Anm. 1.
Corona S	31 53.5	15 15 29	—0.22	+2.44	7	Juli 8.
Hercules T	30 59.9	18 3 37	+0.01	+2.27	8	Mai 12, Oct. 24.
Corona R	28 36.3	15 42 36	—0.19	+2.47	6	Irregulär.
Bootes R	27 22.1	14 30 48	—0.26	+2.65	7	März 28, Nov. 6.
Vulpecula S	26 55.7	19 42 27	+0.15	+2.46	9	Anm. 2.
Corona T	26 20.1	15 53 26	—0.18	+2.51	9	Irregulär.
Aries R	24 22.9	2 7 53	+0.28	+3.39	8	März 27, Sept. 29.
Gemini T	24 5.5	7 40 36	—0.14	+3.61	8	Jan. 7. [11.
Vulpecula R	23 14.9	20 57 56	+0.23	+2.66	8	Jan. 2, Mai 26, Oct.
Gemini S	23 47.2	7 34 20	—0.13	+3.61	9	Juni 28.
Gemini R	22 55.4	6 58 37	—0.08	+3.62	7	März 15.
Gemini U	22 22.7	7 46 30	—0.15	+3.56	9	Irregulär.
Cancer T	20 24.1	8 48 23	—0.22	+3.44	8	Kein Maximum.
Bootes T	19 44.7	14 7 18	—0.28	+2.81	?	Unbekannt.
Coma R	19 35.4	11 56 49	—0.33	+3.08	8	Oct. 3.
Cancer S	19 33.2	8 35 39	—0.21	+3.44	8	Anm. 3.
Taurus U	19 28.0	4 13 22	+0.15	+3.49	9	Unbekannt.
Cancer U	19 23.5	8 27 28	—0.20	+3.45	8	Sept. 20.
Hercules U	19 13.6	16 19 23	—0.14	+2.65	7	Kein Maximum.
Taurus T	19 11.3	4 13 33	+0.15	+3.49	9	Unbekannt.

Anm. 1. Bleibt in den Minimis am Meridiankreise beobachtbar.
Anm. 2. Febr. 16, Apr. 25, Juli 2, Sept. 8, Nov. 15.
Anm. 3. Eine Ephemeride der Minima findet sich Astr. Nachr. Nr. 1807.

Zeiten des grössten Lichts für die teleskopisch veränderlichen Sterne zwischen Decl. + 80° und — 2° im Jahre 1871.

Stern.	1855.0		Jährl. Aenderung in		Grösse.	Zeit des grössten Lichtes.
	Decl.	AR.	Decl.	AR.		
Hercules R	+18° 45'.9	15h 59m 48s	—0'.17	+2s.68	8m	Aug. 31.
Delphinus S	16 34.2	20 36 24	+0.21	+2.76	8	Mai 14.
Sagitta R	16 17.4	20 7 27	+0.18	+2.74	8	Anm. [1].
Delphinus T	15 52.5	20 38 38	+0.21	+2.78	8	März 15.
Serpens R	15 34.6	15 44 1	—0.19	+2.76	6	April 10.
Aquila S	15 11.5	20 4 57	+0.17	+2.76	9	Anm. [2].
Hercules S	15 11.4	16 45 18	—0.11	+2.73	7	Sept. 24.
Serpens S	14 50.3	15 14 52	—0.22	+2.81	8	Febr. 5.
Pisces T	13 48.0	0 24 29	+0.33	+3.11	9.10	Mz13, Jl.31, Dec.18.
Cancer R	12 10.1	8 8 34	—0.18	+3.32	7	Oct. 20.
Leo R	12 5.9	9 39 45	—0.27	+3.23	6	März 5.
Canis min. T	12 3.0	7 25 56	—0.12	+3.34	9.10	März 27.
Pegasus T	11 49.9	22 1 49	+0.29	+2.93	9	Oct. 27.
Aries S	11 49.7	1 56 51	+0.29	+3.21	9.10	Mai 15, Oct. 30.
Canis min. R.	10 15.0	7 0 44	—0.09	+3.30	7	Febr. 26.
Taurus R	9 50.1	4 20 21	+0.14	+3.28	8	April 13.
Pegasus R	9 45.7	22 59 22	+0.32	+3.01	7	Oct. 20.
Taurus S	9 37.3	4 21 16	+0.14	+3.28	10	Juli 17.
Monoc. R	8 51.7	6 31 15	—0.05	+3.28	9.10	Unbekannt.
Delphinus R	8 39.1	20 7 55	+0.18	+2.90	8	Jan. 26.
Canis min. S	8 37.4	7 24 51	—0.12	+3.26	7.8	Aug. 13.
Aquila T	8 35.7	18 38 47	+0.06	+2.88	9	Irregulär.
Pisces S	8 9.9	1 10 0	+0.32	+3.12	9	Juli 26.
Aquila R	8 0.8	18 59 23	+0.09	+2.89	7	Oct. 3.
Orion R	7 54.4	4 51 8	+0.10	+3.25	9	Nov. 28.
Virgo R	7 47.2	12 31 9	—0.33	+3.05	7	März 20, Aug. 12.
Virgo U	6 20.6	12 43 45	—0.33	+3.04	8	Jan. 19, Aug. 15.
Leo S	6 14.9	11 3 21	—0.32	+3.11	9	Apr. 9, Oct. 14.
Serpens T	6 12.5	18 21 44	+0.03	+2.93	10.11	Aug. 15.
Leo T	4 10.5	11 31 0	—0.33	+3.08	10	Unbekannt.
Hydra S	3 36.8	8 46 0	—0.22	+3.18	8	Febr. 19, Nov. 2.
Pisces R	+ 2 7.9	1 23 10	+0.31	+3.09	7.8	Juli 31.
Cetus R	— 0 50.1	2 18 38	+0.28	+3.06	8.9	Apr. 9, Sept. 23.

Anm. [1]. Minima 10m, Jan. 9, März 21, Mai 30, Aug. 9, Oct. 18, Dec. 27.

Anm. [2]. Minima 11m, Apr. 13, Sept. 7.

Synchronistische Ephemeride für die Maxima und Minima der meisten bekannten teleskopisch veränderlichen Sterne 1871.

Jan. 2. R Vulpeculae.
7. T Geminorum.
9. R Sagittae *min.*
12. R Virginis *min.*
12. T Piscium *min.*
13. R Crateris.
13. T Ophiuchi.
19. U Virginis.
19. S Vulpeculae min.
26. R Delphini.
28. U Capricorni.
Febr. 3. R Cygni.
5. S Serpentis.
8. R Camelopardi.
9. S Delphini *min.*
10. V Virginis.
16. S Vulpeculae.
19. S Hydrae.
20. R Scorpii.
23. T Herculis *min.*
26. R Canis min.
27. S Sagittarii.
März 5. R Leonis.
11. S Coronae *min.*
13. T Piscium.
15. R Geminorum.
15. T Delphini.
15. S Ursae maj. *min.*
20. R Leonis min.
20. R Virginis.
21. R Sagittae *min.*
27. T Canis min.
27. R Arietis.
28. R Bootis.

März 28. S Vulpeculae *min.*
31. R Sagittae *min.*
April 2. R Vulpeculae *min.*
8. T Cancri *min.*
9. R Ceti.
9. S Leonis.
10. R Serpentis.
13. R Tauri.
13. S Aquilae *min.*
16. S Scorpii.
20. T Capricorni.
23. S Herculis *min.*
23. R Aquarii.
25. S Vulpeculae.
Mai 2. R Capricorni.
5. T Ursae maj.
6. T Aquarii.
10. U Virginis *min.*
12. T Herculis.
14. S Delphini.
15. S Arietis.
16. R Aquilae *min.*
26. R Vulpeculae.
28. R Leporis.
30. S Aquarii.
30. R Persei.
30. R Sagittae *min.*
Juni 1. T Piscium *min.*
4. S Vulpeculae *min.*
8. R Virginis *min.*
15. R Ursae maj.
21. T Virginis.
21. R Arietis *min.*
22. R Crateris.

Juni 28. S Geminorum.
Juli 1. S Ursae maj.
2. S Vulpeculae.
8. S Coronae.
9. S Bootis.
11. S Cephei *min*.
13. R Andromedae.
16. χ Cygni.
17. S Tauri.
17. S Virginis.
19. S Ophiuchi.
26. o Ceti.
26. S Piscium.
28. R Bootis *min*.
31. R Piscium.
31. T Piscium.
Aug. 7. T Herculis *min*.
9. R Leonis *min*.
9. T Hydrae.
9. R Sagittae *min*.
11. R Ophiuchi.
11. S Vulpeculae *min*.
12. R Virginis.
13. S Canis min.
15. T Serpentis.
15. U Virginis.
18. R Vulpeculae *min*.
20. U Capricorni.
31. R Herculis.
Sept. 7. S Aquilae *min*.
7. R Canis min. *min*.
8. S Vulpeculae.
13. R Sagittarii.
14. S Cassiopeiae.
19. S Cygni.
20. U Cancri.
22. R Aurigae.
Sept. 23. R Ceti.
24. S Herculis.
29. R Arietis.
29. R Scorpii.
Oct. 3. R Comae.
3. R Aquilae.
10. S Scorpii.
11. R Vulpeculae.
14. S Leonis.
16. S Sagittarii.
18. R Sagittae *min*.
18. R Corvi.
18. S Vulpeculae *min*.
19. T Piscium *min*.
20. R Cancri.
20. R Pegasi.
24. T Herculis.
26. S Ursae maj. *min*.
27. T Pegasi.
30. S Arietis.
31. R Virginis *min*.
Nov. 1. R Camelopardi.
2. S Hydrae.
6. R Bootis.
14. S Delphini *min*.
15. S Vulpeculae.
25. T Aquarii.
28. R Orionis.
29. R Crateris.
Dec. 4. U Virginis *min*.
5. T Sagittarii.
18. T Piscium.
23. R Leporis *min*.
23. R Persei.
24. R Arietis *min*.
25. S Vulpeculae *min*.
27. R Sagittae *min*.

Literarische Anzeigen.

Astronomische Beobachtungen auf der Sternwarte der Königlichen rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn, angestellt und herausgegeben von Dr. Friedrich Wilhelm August Argelander. Siebenter Band. Bonn 1869. 4°. 524 S.

Der siebente Band der »Bonner Beobachtungen« enthält fünf verschiedene Abhandlungen, nämlich:

1. Untersuchungen über die Eigenbewegung von 250 Sternen nach ältern und den auf der Bonner Sternwarte angestellten Beobachtungen (S. 1—143);

2. Tafeln zur leichtern Berechnung des zweiten und dritten Gliedes der Praecession (S. 144—165);

3. Verbesserungen und Bemerkungen zu verschiedenen Sternverzeichnissen und Beobachtungssammlungen (S. 167 bis 246);

4. Mittlere Positionen von 164 Sternen für das Jahr 1875, abgeleitet aus ältern und neuern Beobachtungen (S. 247—314);

5. Beobachtungen und Rechnungen über veränderliche Sterne (S. 315—518).

Die Praecessionstafeln sind von den Herren Menten und Tiele berechnet, die andern vier Abhandlungen rühren vom Herausgeber der Sammlung her. Ueber die letzte derselben ist bereits im zweiten diessjährigen Hefte unserer Zeitschrift ein ausführlicher Bericht gegeben, so dass die jetzige Besprechung des Bandes sich auf die vier ersten Abhandlungen zu beschränken hat.

Bekanntlich fasste Argelander bereits vor einigen vierzig Jahren den Plan, für alle bekannten Sterne mit merklicher Eigenbewegung Ort und Bewegung möglichst vollständig zu bestimmen; wir verdanken der Ausführung dieses Planes den Aboer Catalog, der in der Hauptsache diejenigen Sterne — bis zum Wendekreis des Steinbocks — enthält, für welche die Vergleichung des Piazzi'schen Catalogs mit den Fundamentis eine jährliche Bewegung von wenigstens 0."2 anzeigte. Sterne, deren Eigenbewegungen anderweitig bekannt geworden waren, wurden auch damals bereits berücksichtigt, und seit jener Zeit ein Verzeichniss weiterer Bewegungen fortgeführt, wie sie durch Argelander's eigene Untersuchungen oder solche anderer Astronomen aufgefunden wurden. Einen besonders bedeutenden Zuwachs erhielt dasselbe durch die Bonner Durchmusterung des nördlichen Himmels, für deren Zwecke die ältern Cataloge mit den genäherten Bonner Positionen für 1855 verglichen wurden, allerdings nur bis auf einige Zehntelminuten genau, stärkere Eigenbewegungen mussten aber auch so noch überall zum Vorschein kommen, wo ein Stern sich in zwei der Zeit nach einigermaassen verschiedenen Catalogen vorfand.

Die Sterne des so entstandenen Verzeichnisses sind von Argelander am Meridiankreise der Bonner Sternwarte, zum Theil unter den laufenden Arbeiten für die Durchmusterung, grösstentheils nach Abschluss derselben, in den letzten Jahren, beobachtet und die neuen Bestimmungen mit möglichst allen vorhandenen ältern verglichen. Hieraus ist die erste der zu besprechenden Abhandlungen entstanden.

Nach einer Aufzählung der langen Reihe der benutzten Sternverzeichnisse und Beobachtungssammlungen (aus der Zeit von 1750 bis 1869) gibt der Verfasser (S. 6—43) eine ausführliche Nachweisung über die Art und Weise, wie die aufgeführten Quellen benutzt worden sind; das Studium derselben habe ihn manche Eigenthümlichkeiten kennen gelehrt, die nicht allgemein bekannt zu sein schienen — wie es überhaupt nicht verlangt werden könne, dass ein Astronom, welcher nur eine gewisse Position aus einem Cataloge gebrauche, sich mit

den oft ziemlich voluminösen Einleitungen dazu genau bekannt mache. Wenn daher auch Manches in der erwähnten Nachweisung für einen Theil der Astronomen überflüssig erscheinen möchte, so glaube er doch, dass sie wieder andern, namentlich den jüngern Astronomen, von Nutzen sein werde. In der That kommt der von Argelander hervorgehobene Fall täglich vor, z. B. bei Ableitung von Vergleichstern-Positionen, und wird für diesen und ähnliche Zwecke seine Zusammenstellung eine Art sehr nützlichen Handbuchs abgeben, wenn ein solches auch bei der Kürze, mit welcher nothgedrungen der Ueberfülle des Materials wegen das Einzelne behandelt werden muss, für eine ausgedehnte Benutzung eines einzelnen Catalogs das genaue eigene Studium seiner Grundlagen nicht entbehrlich machen kann.

Zu dieser Nachweisung gehört auch die Aufführung und Begründung der Correctionen, welche Argelander angewandt hat, um die Beobachtungen überall mit den Positionen von Wolfers' Tabulis Reductionum in Uebereinstimmung zu bringen. Er legt Gewicht darauf, die zu solchen Reductionszwecken dienenden Ausdrücke so einfach als irgend möglich zu machen, in der Erwägung, dass die wahren Gesetze der Abweichungen von sehr einfachen Ausdrücken sehr schwer zu ermitteln, vielleicht nicht einmal für dieselbe Beobachtungsreihe beständig seien, in manchen Fällen auch gar keine Regelmässigkeit derselben vorausgesetzt werden könne. Er überlässt denselben daher in erheblich weiterm Umfange, als es von andern Astronomen geschehen ist, sich als zufällige Beobachtungsfehler auszugleichen. Referent theilt vollständig die Ansicht, dass weitere Approximationen für manches Material illusorisch, für manche Zwecke überflüssig sein würden, muss jedoch ebensowohl an seiner Meinung festhalten, dass in vielen andern Fällen die Versuche, noch mehr oder minder erhebliche Theile jener Fehler vor der Ausgleichung direct zu eliminiren, wohl berechtigt und von gutem Erfolge gewesen sind. —

Am Anfang der von Argelander benutzten Reihe von Catalogen stehen die drei aus der Mitte des vorigen Jahr-

hunderts vorhandenen, von **Lacaille** (Zonen), **Mayer** und **Bradley.** Die beiden ersten sind auf Bradley zu reduciren, zu welchem Zweck Argelander für Lacaille die beiläufigen Correctionen — 0ˢ.17 und — 0″.25 ermittelt, während er für Mayer früher (A. N. 1481) eine ausführliche Reductionstafel angegeben hat. Ausserdem bringt er noch an alle Rectascensionen die Correction — 0ˢ.021 an als mittlere Nutations-Correction der Bradley'schen Zeitsterne. — In der Berechnung der Lacaille'schen Zonen werden erhebliche systematische Fehler nachgewiesen, deren nähere Untersuchung als wünschenswerth zu bezeichnen ist. —

Der Anschluss der neuern Cataloge an die Tabulae Reductionum wird in sehr vielen Fällen durch ein auf den Positionen der Fundamenta und des **Catalogus Aboensis** beruhendes System vermittelt, dessen Relation zu den genannten Tafeln daher zunächst zu bestimmen war. Argelander nimmt als Reduction seines Catalogs an

$$\text{in A.R.} + 0^s.0383 + 0^s.00051\,(t - 1830)$$
$$\text{in Decl.} - 0''.476 - 0''.0064\,(t - 1830) + \{0''.0096 + 0''.000128\,(t - 1830)\}\,\delta^0$$

Diese Formeln enthalten die eigentliche Definition des Systems, welches in der vorliegenden Abhandlung als normales angenommen wird, und der Kürze halber als Wolfers'sches (W.) bezeichnet werden mag. Es soll dasjenige sein, welchem die Positionen der Tabulae Reductionum für die Maskelyne'schen Hauptsterne im Allgemeinen angehören; diejenigen der nördlichern Sterne weichen bekanntlich nicht unerheblich ab. — Eine zweite kleine Ungleichmässigkeit ist ferner bei dem vermischten Gebrauch dieser Formeln und directer Vergleichungen mit den Tab. Reduct. daraus entstanden, dass übersehen worden ist, dass die beiden Systeme sich in Rectascension auch 1755 sehr nahe um die Quantität 0ˢ.038 unterscheiden, das in die Zeit multiplicirte Glied in der Reduction W.—A. also gestrichen werden müsste.

Unmittelbar aus den angeführten Formeln abgeleitet sind die (überall, wo nichts Anderes bemerkt ist, zu der Epoche der Cataloge gehörigen) Reductionen für **d'Agelet** (Gould's

Berechnung) und die nördlichen Lalande'schen, von **Fedorenko** catalogisirten Zonen:

W—d'Agelet $= + 0^s.015$ und $- 0''.18 + 0''.0037\,\delta^0$
W—Fedorenko $= + 0^s.026$ und $- 0''.32 + 0''.0065\,\delta^0$

Letzterer Ausdruck gibt einen mittleren Werth, während eigentlich für drei Gruppen von Zonen verschiedene angewandt werden müssten; indess sind die Unterschiede gegenüber der Ungenauigkeit der Beobachtungen und, wie hinzugefügt wird, auch ihrer Berechnung, zu vernachlässigen.

Für **Piazzi's** zweiten Catalog ist aus ältern Untersuchungen von Argelander und Struve abgeleitet

W—Piazzi $= + 0^s.141 + 0^s.143$ tang δ

für Rectascension, etwa bis $\delta = 80^0$ zuverlässig; zur Correction der Declinationen ist die Tafel Cat. Ab. p. XI mit Hinzufügung der Reduction des Aboer Catalogs für 1800 $= - 0''.28 + 0''.0058\,\delta^0$ bis $\delta = - 24^0$ angewandt, südlichere Declinationen sind ungeändert gelassen. — Ein Nachtrag zu dem Catalog, im Libro IX della Specola di Palermo, gehört auch demselben System an, erwies sich aber als sehr wenig brauchbar.

Die Declinationen der Baily'schen Bearbeitung der **Histoire Céleste** betrachtet Argelander als identisch mit den Piazzi'schen; für die Rectascension nimmt er dagegen die Reduction an:

W—Lalande $= + 0^s.056 + 0^s.13$ tang δ

mit Benutzung Struve'scher Vergleichungen. Für die Mehrzahl der Lalande'schen Zonen wird diese Formel die Reduction richtiger angeben als die Formel W—Piazzi, welche eigentlich auch für Baily's Lalande gelten sollte, und wenigstens für einen beträchtlichen Theil der Zonen auch wirklich gilt. Die Bemühungen um die Aufklärung der bekannten hier obwaltenden und noch keineswegs gelösten Zweifel sind gegenwärtig gegenstandslos geworden, da Asten's neue Reductionstafeln für die Histoire Céleste vorliegen; mit diesen berechnete Positionen sind durch die Reductionsformeln für Piazzi zu corrigiren.

Groombridge. Reduction für Rectascension nach Bestim-

mungen von Struve, Argelander und Fedorenko, in denen das constante Glied sehr verschieden ist, im Mittel

$$W-\text{Groombridge} = +\ 0^s\!.066 + 0^s\!.120 \tan\delta$$

Für Declination hat Argelander nach Vergleichungen mit dem Aboer Catalog angenommen

$$W-\text{Gr.} = -\ 0''\!.05 + 0''\!.007\ \delta^0 + 0''\!.806 \cos(\alpha + 39^0\ 55')$$

womit Groombridge's Declinationen zugleich auf die Lindenau'sche Nutation reducirt werden.

Struve. Für die Rectascensions-Bestimmungen am Dollond'schen Passagen-Instrument (1814 und 1815), die im ersten Bande der Dorpater Beobachtungen in zwei Catalogen zusammengestellt sind, betragen die Verbesserungen der Rectascensionen der benutzten Zeitsterne im Mittel für den ersten Catalog $+\ 0^s\!.205$, für den zweiten $+\ 0^s\!.183$. — Für die Positiones Mediae hat Argelander die A. N. 1300 angegebenen Reductionen beibehalten

$$W-\text{Pos. Med.} = 0^s\!.00 \text{ und } -\ 0''\!.48 + 0''\!.0093\ \delta^0$$

Da das »Wolfers'sche System« A. N. 1300 (in Rectascension wenigstens für die Struve'sche Epoche) sehr nahe ebenso definirt ist, wie in der vorliegenden Abhandlung, fügt sich die angegebene Formel in das System ihrer Reductionen ein; bei der Anwendung derselben hat der Verfasser aber die irrige Voraussetzung gemacht, dass sie für die unverbesserten Oerter des »Catalogus generalis« gelte, während zuvor die »Correctiones ultimae« anzubringen sind, die, wenn auch nicht in der letzten Stelle correct, doch sicher als reelle Verbesserungen zu betrachten sind.

Königsberger Beobachtungen. Reduction des den Tabulis Regiomontanis zu Grunde gelegten Fundamentalcatalogs nach Wolfers $= +\ 0^s\!.044 + 0^s\!.0006\ (t - 1830)$; Reduction der Declinationen nach Cat. Aboensis für die Epoche 1830 $= +1''\!.09 - 0''\!.006\ \delta^0$. Diese Correctionen sind auch näherungsweise für die Zonenbeobachtungen anzuwenden, mit der Ausnahme, dass die Correction der Rectascension für Zone 1—260 $= -\ 0^s\!.014$ ist. Ferner gelten dieselben für die neuern Königsberger Positionen bis 1859; von 1860 an beruhen dieselben unmittelbar auf den Tab. Red.

Lamont. Reduction der Cataloge von 1830 bis 1834 $= +\,0^s.047$ und $+\,0''.71$, letztere Zahl aber nur südlich von $+\,10^0$ gültig. Reduction des Catalogs von Aequatorealsternen für 1850 (aus den Zonenbeobachtungen) approximativ $= -\,0^s.06$ und $-\,1''.4$.

Schwerd. Reduction $= +\,0^s.043$ und $0''.00$ angenommen.

Es folgt die grosse Reihe der neuern englischen Cataloge. Für den bekanntlich sehr unzuverlässigen **Brisbane** Catalogue werden die Reductionen angegeben: in Rectascension für das Passagen-Instrument $+\,2^s.05$, für den Mauerkreis $+\,1^s.44$, in Declination zwischen 59^0 und 70^0 S.P.D. $+\,1''.7$.

Für **Pond** wird angenommen:

W—Pond $= -\,0^s.037$ und $-\,0''.48 + 0''.0096\,\delta^0 - C$ wo C der Tafel Cat. Ab. p. V zu entnehmen ist.

Johnson, St. Helena. Reduction $-\,0^s.035$ und $+\,1''.0$.

Taylor. Für Rectascension geben Vergleichungen mit den Tab. Reduct. und dem Cat. Ab. die Reduction W—T. $= -\,0^s.048 + 0^s.083$ tang δ; für die Declination wird p. 19 eine Reductionstafel gegeben.

Henderson, Edinburgh. Die Reduction ist für 1835—1840 $= +\,0^s.042$ und $+\,0''.02 - 0''.002\,\delta^0$ angenommen. Später — in Declination eigentlich bereits 1840 — sind die Reductionen verschieden, da die Beobachtungen (durch P. Smyth) nicht mehr nach der frühern Methode berechnet worden sind; für Rectascension hat Argelander angenommen W—H. 1841 $-\,0^s.033$, 1842 $+\,0^s.036$, 1843 $+\,0^s.125$, 1844 $+\,0^s.113$, die Declinationen nach 1840 wenig benutzt und hier nicht genauer untersucht. Bei einer spätern Veranlassung hat er über die Beobachtungen von 1841—1847 weitere Rechnungen angestellt, über deren Resultate S. 251 und 252 des vorliegenden Bandes nachzusehen sind.

Cambridge. First Cambridge Catalogue (Airy): Reduction in Rectascension nach Airy's Angabe über das Verhalten seines Fundamentalcatalogs zu den Tab. Reg. $= 0^s.00$, für Declination nach Untersuchungen im zweiten Bande der Bonner Beobachtungen gleich der des Aboer Catalogs $= -\,0''.48 + 0''.0096\,\delta^0$ gesetzt. Für die Beobachtungen von Challis ist die Re-

duction in Rectascension 1839 — 1859 = — 0ˢ.007, 1860 = + 0ˢ.076. Die Declinationen dieser Reihe hat Argelander nicht untersucht, sondern nach A. N. 1300 den Näherungswerth W—Cambridge = — 0″.59 angenommen, der auf Mädler'schen Angaben beruht.

Armagh Catalogue. Reduction (des Fundamentalcatalogs) in Rectascension = + 0ˢ.045; für Declination ist die Oom'sche Tafel (A. N. 1408) mit der Reduction des Aboer Catalogs für 1840 verbunden.

Oxford. Die Reduction für den Radcliffe Catalogue (für 1845) ist durch den Aboer Catalog bestimmt und für Rectascension = + 0ˢ.014 angenommen; für Declination war die Aufstellung einer Tafel (p. 29) nöthig. Für den zweiten Catalog von Johnson (1854—1856) und die Jahrescataloge für 1857 bis 1860 setzt Argelander die Reduction in Rectascension = 0, für 1861 (Main) = + 0ˢ.050, während er für Declination die frühere Tafel beibehält. Für 1862—1864 endlich (die Beobachtungen am Carrington'schen Kreise) wird W — Oxford = + 0ˢ.055, für Declination 1864 = + 0″.37 — 0″.020 δ^0 gesetzt, während für 1862 und 1863 zwei besondere Reductionstafeln nöthig sind.

Greenwich, Airy's Cataloge. Für den Twelve-Year Catalogue sind die Reductionen nach A. N. 1300 angenommen

W — 12 Y. C. = + 0ˢ.065 — 0ˢ.0442 tang δ

und + 0″.48 — 0″.007 δ^0

für den Six-Year Catalogue sind die Rectascensionen nach Airy's Angabe 0ˢ.01 grösser vorausgesetzt, für den Seven-Year Catalogue (1860) endlich — sowie auch für die spätern Jahrescataloge — sind die obigen Formeln unverändert benutzt, weil er auf denselben Grundlagen beruhe, wie der Twelve-Year Catalogue. Es ist dem Verf. aufgefallen, dass die directe Vergleichung des Seven-Year Catalogue mit den Tab. Red. nicht mit dieser Formel stimmt; er fand vielmehr W — 7 Y.C. = + 0ˢ.041 — 0ˢ.020 tang δ oder in noch etwas besserem Anschlusse + 0ˢ.041 — 0ˢ.0005 δ^0, und für Declination für alle Sterne südlich vom Zenith W—7 Y. C. = + 0″.67, nördlich aber — 0″.36 — 0″.046 (δ — 62⁰). Die

Abweichungen der Declinations-Reductionen für die verschiedenen Airy'schen Cataloge unter einander würden aber wohl schon in dem Wechsel des Instruments eine hinreichende Erklärung finden, wenn sie auch noch erheblich grösser wären, als sie nach den Untersuchungen des Ref. sind, und was die Rectascensionen betrifft, so hat der Verf. sich durch eine ungenaue Ausdrucksweise von Airy irre leiten lassen, welcher nur die Positionen für 1845 (aus den Beobachtungen von 1842—1847) meint, wenn er in den Einleitungen zum 6 Y. C. und 7 Y. C. vom 12 Y. C. spricht. Mit der Aequinoctial-Bestimmung für 1845 sind diejenigen für 1850 und 1860 in der That in sehr naher Uebereinstimmung, während das Aequinoctium des Catalogs für 1840 sehr bedeutend davon abweicht[1], die A. N. 1300 »für den 12 Y. C.« gegebene Reductionsformel aber sich auf Positionen bezieht, welche zwischen den Einzelbestimmungen für 1840 und 1845 die Mitte halten.

Lord **Wrottesley's** erster Catalog erhält die Reduction $+ 0^s08$ nach ältern Vergleichungen mit dem Aboer Catalog. der zweite die des Fundamentalcatalogs des Nautical Almanac für 1850—1854 $= + 0^s072$.

Von **Pearson** rührt ein Catalog von 520 Eclipticalsternen her, der kaum noch bekannt und auch sehr ungenau ist. Argelander hat ihn in einigen Fällen mit den Reductionen benutzt:

$$W\text{—Pearson} = - 0^s050 - 0^s065 \text{ tang } \delta$$

und $+ 1''824 + 9''834 \{\sin(\varphi - \delta) - 0.77\} + 0''0097 \delta^0$

Carrington's Catalog von Circumpolarsternen ist ohne Reduction benutzt.

Für den ersten Catalog von **Jacob** (Madras 1848 bis 1852) ist die Reduction in Rectascension $W - J. = + 0^s010 + 0^s470 \sin \delta$ bis $\delta = 70^0$ gültig gefunden, für Declination p. 33 eine Tafel auf Grund einer graphischen Ausgleichung von Differenzen mit dem Aboer Catalog, dem 6 Y. C. und den Tab. Red. aufgestellt. Dieselben Reductionen

[1] Vgl. V. J. S. IV. S. 321.

sind für den zweiten Catalog (Madras 1853—1857) hypothetisch angewandt; beiden Catalogen wird nur ein geringes Gewicht zugesprochen, welches durch bessere Berechnung vielleicht erhöht werden könnte.

Scott (Sydney 1859). Reduction in Rectascension bedeutend veränderlich, für Sterne südlich von — 12° angenommen = — 0ˢ070; für Declination W—Scott = + 0″55.

In **Moesta's** Catalog ist ein Wechsel des Aequinoctiums nachträglich zu berücksichtigen; die Reduction in Rectascension findet Argelander 1853 und 1854 = + 0ˢ03, 1855 = + 0ˢ08, für Declination W—M. = + 0″55 — 0″011 δ^0 nach Vergleichungen mit dem Aboer Catalog und den Bonner Südzonen.

Washington. Rectascensionen von Gilliss nach Beobachtungen auf der provisorischen Sternwarte (1835—1842): W—G. = + 0ˢ026. Beobachtungen auf der National-Sternwarte: Reduction auf W. in Rectascension 1845—1847 = + 0ˢ020, 1848 — 1852 = + 0ˢ086, 1861 = + 0ˢ077 (Reductionen des Fundamentalcatalogs des Nautical Almanac), 1862—1864 = + 0ˢ028. Für Declination ist (für Sterne nördlich vom Zenith) W—Wash. immer = + 0″082 — 0″0102 δ^0 angenommen.

Paris. Die 1857 und 1864 benutzten Fundamentalcataloge sind mit den Tab. Red. verglichen; es fand sich

W—Paris 1857	= + 0ˢ050	und	+ 0″44
1864	+ 0.044	»	+ 0.28

wonach die Reduction in Rectascension = + 0ˢ05 gesetzt, in Declination für die einzelnen Jahre interpolirt werden kann.

Brüssel. W—Br. 1837—1839 = — 0ˢ015; 1848—1849 = + 0ˢ087; 1855—1856 = + 0ˢ063; für die Beobachtungen seit 1857 = + 0ˢ076 und — 0″20.

Bonn. Nördliche Zonen (Reduction des Aboer Catalogs für 1842):

W—A. N. Z. = + 0ˢ044 und — 0″55 + 0″0111 δ^0

südliche Zonen (desgl. für 1849):

W—A. S. Z. = + 0ˢ049 und — 0″60 + 0″0122 δ^0

Die »neuern Beobachtungen« (Band 6 und spätere) beruhen

bis 1858 auf dem Aboer Catalog und erhalten dessen Correction für das Beobachtungsjahr; seit 1859 beruhen sie direct auf den Tab. Red., die Rectascensionen gehören also seitdem nicht genau demselben System an, auf welches die frühern reducirt sind, sondern unterscheiden sich davon um den Betrag — 0ˢ015 — 0ˢ00051 (t — 1860).

Rümker. Für den ersten Catalog wendet Argelander die A. N. 1300 gegebenen Reductionsformeln
W—R. = + 0ˢ075 — 0ˢ0397 tang δ und + 0ʺ59 — 0ʺ021 δ^0 an — reducirt sie indess erst von 1860 auf 1836 durch Multiplication mit $\frac{81}{105}$, während sie unmittelbar für 1836 gelten sollen. Für den zweiten Catalog, von dem nur die ersten sieben Stunden veröffentlicht sind, findet er die Reduction für Rectascension aus Vergleichungen mit dem Aboer, dem Six-Year und Wrottesley's zweitem Catalog erheblich grösser, nämlich W—R. = + 0ˢ110, und keine Andeutung eines Ganges in Declination (für Declination nach dem Six-Year Catalogue ebenfalls ohne Gang = + 0ʺ05), während er dieselbe Reduction wie für den frühern Catalog, nur wegen der Praecessions-Aenderung etwa 0ˢ019 vergrössert, glaubte erwarten zu müssen, weil die Beobachtungen in unmittelbarer Folge mit denen des ersten Catalogs, viele sogar früher angestellt sind, als diejenigen einer Menge von Sternen aus den spätern Stunden desselben. Für jenen Werth + 0ˢ110 erwartete er + 0ˢ077 — 0ˢ031 tang δ (was der obigen Bemerkung gemäss + 0ˢ094 — 0ˢ040 tang δ sein müsste) zu finden, oder für die Declination + 18⁰, welche etwa die mittlere der Rümker'schen Sterne sein wird, + 0ˢ067 (richtig + 0ˢ081), und vermisst eine Erklärung dieses Unterschiedes. Die Berechnungsart der Rümker'schen Beobachtungen ist aber, nach dem wenigen zu urtheilen, was darüber überhaupt bekannt ist, eine so wenig consequente gewesen, dass Ref. sich über derartige Unterschiede nicht gerade verwundern zu müssen glaubt; die für den ältern Catalog aufgestellten Formeln sind überhaupt nur Versuche, sehr stark hin und her schwankende Reductionen in einfache Ausdrücke in irgend

einer Art hinein zu zwängen, und es würde z. B. zwischen -20^0 und $+30^0$ in Rectascension das einfache Mittel aus allen zu Grunde liegenden Werthen $W-R_1 = +0^s\!.096$, also mit der weitern Correction $+0^s\!.019$ für 1850 $+0^s\!.115$, bis auf $0^s\!.005$ Argelander's Werth für $W-R_2$, in der That eben so gut oder vielmehr eben so schlecht stimmen wie die Tangentenformel — ausserhalb der genannten Grenzen allerdings gänzlich abweichen. — Argelander bezeichnet es geradezu als sehr wünschenswerth und voraussichtlich sehr lohnend, die ganze Masse der Rümker'schen Beobachtungen — beider Hamburger Cataloge — einer neuen mit Consequenz und nach richtigen Principien durchzuführenden Berechnung zu unterwerfen. —

Santini. Für die vier der Reihe nach publicirten Cataloge hat Argelander die Reductionen angenommen

W—S.	1.	$+ 0^s\!.05$ und	$+ 1''\!.2$
	2.	$+ 0.05$	$+ 1.5$
	3.	$+ 0.05$	$+ 0.5$
	4.	$+ 0.12$	$+ 0.5$

Sie sind aber sämmtlich sehr unsicher und kommen auf verschiedenen Wegen ganz widersprechend heraus. Den Positionen wird nur eine sehr geringe Genauigkeit zuerkannt, die des ersten Catalogs sollen noch die brauchbarsten sein.

Schjellerup. Die Reduction, die sich für die Declinationen auf verschiedenen Wegen auch hier in einer auffallenden Weise verschieden findet, ist von Argelander angenommen

$$W-Schj. = +0^s\!.097 \text{ und } +0''\!.09.$$

Bond (Refractor-Zonen). Die Reduction des angewandten Fundamental-Catalogs ist $-0^s\!.014$ und $+1''\!.09$. Die einzelnen Zonen können aber sehr verschiedene Reductionen erfordern, weil die Nullpuncte derselben meist sehr schwach begründet sind. —

Ausser den vorstehend aufgeführten Catalogen und Beobachtungssammlungen sind noch gelegentlich vereinzelte Bestimmungen benutzt, die sich an andern Orten fanden (von Abo, Durham, Wien, der provisorischen Bonner Sternwarte u. s. w.); nur wenige der überhaupt vorhandenen Beobach-

tungsreihen sind nicht benutzt, aus sehr verschiedenen Gründen; es sind dabei z. B. noch einige vom ersten Range, in denen zufällig keiner der zu untersuchenden Sterne vorkam. — Von Wichtigkeit für die Reduction vieler Beobachtungsreihen und vereinzelter Bestimmungen sind die Untersuchungen über das Verhalten der Sternörter des Nautical Almanac zu den Tab. Red., die S. 22 u. 23 nachgelesen werden mögen; für die Rectascensionen können zwischen den Grenzen $\pm 30^0$ der Declination folgende Reductionen W.—N.A. angenommen werden:

1834—1839	— 0ˢ.015
1840—1842	+ 0.013
1843—1847	+ 0.020
1848—1854	+ 0.086
1855—1856	+ 0.063
1857—1863	+ 0.076

in nördlicheren Declinationen scheinen sie aber erheblich verschieden zu sein. Die Reductionen der Declinationen führt Argelander nur gelegentlich für 1852—1853 ($+ 0''.56 - 0''.00886\, \delta^0$) und 1863 ($+ 0''.58$) auf. —

Es folgen auf die Einleitung (S. 47—108, Nachträge S. 141. 142) die Untersuchungen über die einzelnen 250 Sterne. Für einen jeden Stern sind zunächst alle aufzufindenden Ortsbestimmungen vermittelst der Bessel'schen Praecession, erforderlichen Falls mit Berücksichtigung der höhern Glieder, auf 1855, und mit den so eben besprochenen Correctionen auf das angenommene Fundamental-System reducirt, und die Epochen derselben, wo es angieng, sorgfältig ermittelt. Die Zusammenstellungen geben über Alles ausreichende Nachweisung, indem sie neben den Oertern und Epochen der Cataloge selbst die Epochen der Beobachtungen, die angebrachten Reductionen und die einzelnen Positionen für 1855 nebst der zugehörigen Zahl der Beobachtungen enthalten.

Die wahrscheinlichsten Positionen für 1855 und die Eigenbewegungen sind dann — mit wenigen durch besondere Umstände gebotenen Ausnahmen — durch die Methode der

kleinsten Quadrate abgeleitet. Das schwierigste Geschäft ist bekanntlich bei solchen und ähnlichen Rechnungen die Ermittelung des richtigen Stimmwerthes der verschiedenen Daten. Argelander hebt hervor, wie es bei der Feststellung der relativen Sicherheit der einzelnen Bestimmungen in den verschiedenen Catalogen nicht allein auf die Güte der Beobachtungen selbst, sondern fast in noch höherem Grade auf die Sorgfalt ankomme, die in die Reduction auf den mittlern Ort und die Hauptepoche gelegt sei; ferner auf den Grad der Annäherung, der bei der Elimination der systematischen Fehler zu erreichen sei. Es scheinen namentlich die der letztern Operation sich in den Weg stellenden Schwierigkeiten gewesen zu sein, welche ihn zu der Überzeugung gebracht haben, dass wirklich sichere Gewichtsbestimmungen wenigstens jetzt noch nicht zu erzielen seien, weshalb er sich auch im vorliegenden Fall mit »ungefähren Schätzungen« begnügt hat. Ref. glaubt, dass diese Schätzungen des erfahrensten Kenners dieses Gebietes vielen Astronomen sehr erwünscht kommen werden und dazu beitragen können, die grosse Verschiedenheit und unsichere Willkür, mit welcher auf demselben verfahren wird, zu beschränken, und dass deshalb die folgende detaillirte Anführung auch an diesem Orte nicht unangemessen sein wird. Argelander sagt (S. 45): »Ich glaube, dass bei den neuern, bessern Beobachtungen der individuelle« (constante, systematische) »aus den verschiedenen Umständen entstandene Fehler nicht kleiner sein wird, als der bei vier Beobachtungen aus den reinen Beobachtungsfehlern übrigbleibende, durchschnittlich etwa = 0ˢ.035 und 0″.35. Eine auf 4 Beobachtungen beruhende Declination wird also etwa den W.F. 0″.5 haben, eine auf 3 Beobachtungen 0″.53, auf 5 solchen 0″.47 und 0″.45 eine aus 6 Beobachtungen abgeleitete, und entsprechend für Rectascension. Der Unterschied ist so unbedeutend, dass ich allen aus 3 oder mehr neuern Beobachtungen geschlossenen Positionen den Werth 1 gegeben habe; nur wo in einzelnen Fällen 9,10 oder mehr Beobachtungen vorhanden waren, habe ich den Werth $1^1/_2$, und bei sehr grosser Anzahl 2 angewandt, bei Nr. 112 = 1830 Gr.

aber der auf 48 Beobachtungen beruhenden Pulkowaer Declination den Werth 3 gegeben. Denselben Werth 1 habe ich in der Regel auch für die Bestimmungen von Groombridge und Piazzi gebraucht, nur in den wenigen Fällen, wo Goombridge weniger als 5 Beobachtungen hat, habe ich den Werth auf $^3/_4$, $^2/_3$ oder $^1/_2$ vermindert. Einzelne neuere Beobachtungen haben den Werth $^1/_2$ erhalten, ein Mittel aus 2 aber $^2/_3$ oder $^3/_4$ je nach der Anzahl derjenigen Beobachtungen, die den Positionen mit dem Werthe 1 zu Grunde liegen. Bei einigen neuern Beobachtungsreihen, namentlich bei Santini und Jacob habe ich aus den bei Besprechung dieser Cataloge angeführten Gründen den Werth vermindert, und ebenso auch bei Wrottesley's erstem Cataloge, bei Rümker und zuweilen bei Taylor wegen Unsicherheit der Epoche, wenn die EB. sehr stark war. Bradley's Bestimmungen habe ich den neuern gleich geachtet. Allen einzelnen Zonenbeobachtungen habe ich den Werth $^1/_4$ gegeben, den Lalande'schen sehr nördlicher Sterne häufig auch nur $^1/_6$, dem Mittel aus 2 Beobachtungen $^1/_3$ oder wenn sie bedeutend von einander abwichen, auch nur $^1/_4$.«

Die erwähnten Zusammenstellungen enthalten schliesslich noch die bei diesen Ausgleichungen für die einzelnen Positionen übrig gebliebenen Fehler, sowie zahlreiche Bemerkungen über besondere Fälle. Auf dieselben folgt (S. 109—116) eine Zusammenstellung der Positionen (nebst den Praecessionen und ihren Saecular-Variationen) und eigenen Bewegungen der untersuchten 250 Sterne für 1855, ferner einer Anzahl Bemerkungen (über höhere Glieder der Praecession, über Begleiter von Doppelsternen u. s. w.). Die Eigenbewegungen sind sowohl für Rectascension und Declination, als auch dem Gesammtbetrage und der Richtung nach angegeben. Es übersteigen dieselben 1″ bei 27 Sternen, welche hier aufgeführt werden mögen:

Name	Gr.	Ort 1855		Jährl. Eigenbew. Betrag	Richtung
34 Groombr.	8ᵐ.2	$0^h 10^m 7^s$	$+ 43°12'$	2″.813	82°31′
P. O. 130.	5.6	0 29 54	— 25 34	1.436	90 19

Name	Gr.	Ort 1855					Jährl. Eigenbew. Betrag	Richtung
P. II. 123.	6ᵐ.3	$2^h 28^m$	8^s	+	$6^0 12'$		2″.359	$51^0 54'$
Lal. 6888.	8.2	3 37	9	+	41	1	1.375	153 49
Lal. 7443.	8.5	3 53	31	+	34	55	2.236	126 1
Lal. 15290.	8.3	7 44	17	+	31	3	1.968	156 35
Lal. 15565.	7.4	7 51	33	+	29	39	1.171	187 33
Lal. 16304.	5.7	8 11	31	—	12	9	1.013	164 15
Lac. 3386.	6.7	8 27	12	—	31	2	1.261	302 0
Fed. 1384.	8.8	8 41	40	+	71	21	1.401	254 21
Lal. 181½½.	7.3	9 4	29	+	53	18	1.688	247 30
1618 Gr.	6.7	10 2	28	+	50	11	1.426	249 25
Lal. 21185.	7.3	10 55	24	+	36	56	4.748	186 34
Lal. 21258.	8.7	10 58	15	+	44	16	4.403	282 22
1830 Gr.	6.9	11 44	36	+	38	46	7.053	144 59
Lal. 25372.	8.5	13 38	23	+	15	41	2.325	128 6
P. XIV. 212.	4.9	14 49	0	—	20	45	2.015	151 14
Lal. 27298.	7.6	14 51	4	+	54	15	1.103	296 16
Lal. 27744.	7.0	15 6	35	—	0	47	1.306	247 24
Lal. 30044.	7.8	16 23	21	+	4	33	1.433	197 47
Lal. 30694.	6.9	16 45	41	+	0	17	1.606	206 2
W. XVII. 322.	8.2	17 18	33	+	2	18	1.207	208 54
AÖ. 17415.	9.0	17 37	17	+	68	28	1.269	197 8
Lal. 38383	7.3	19 57	49	+	22	58	1.537	221 41
P. XX. 29.	5.3	20 6	14	—	27	28	1.333	101 15
Br. 3077.	5.9	23 6	19	+	56	22	2.093	82 35
Lal. 46650.	8.7	23 41	38	+	1	38	1.383	135 58

Ausser diesen Sternen kennt man kaum noch eben so viele, den helleren Grössenclassen angehörige, Sterne mit Eigenbewegungen von mehr als 1″ (61 Cygni, 40 Eridani, ε Indi, α Centauri, Arcturus, Sirius, Procyon, τ Ceti, θ Ursae maj., β Hydri, ε Pavonis, η und μ Cassiopejae, β Comae, γ Serpentis, p und 36 Ophiuchi mit 30 Scorpii, 61 Virginis, 31 Aquilae, 72 Herculis, σ Draconis, 20 Crateris, 85 Pegasi, δ Trianguli).

Für die vier Sterne der obigen Tafel mit den stärksten Eigenbewegungen (1830 und 34 Groombr., Lal. 21185 und

21258) so wie für A.Ö. 17415 sind bekanntlich bereits die Parallaxen bestimmt. Von besonderm Interesse sind ausserdem noch Lal. 6888, Fed. 1384, Lal. 1811$\frac{4}{2}\frac{5}{2}$ und P. XIV. 212 als Doppelsterne in engerm Sinne. —

In einem Anhange (S. 117—140, Nachträge S. 142. 143) werden 102 andere Sterne, »mit zweifelhafter Eigenbewegung«, behandelt, ganz in derselben Art wie die 250 Sterne, nur hat Argelander sich bei der Aufsuchung ihrer Positionen meist auf die grössern Cataloge beschränkt. Es sind diess Sterne, die untersucht wurden, weil eine Eigenbewegung bei denselben auf eine oder die andere Art angedeutet schien, während eine genauere Discussion diese Andeutungen nicht oder nur in sehr geringem Maasse und nicht mit genügender Sicherheit bestätigte, in vielen Fällen auf Fehler in ältern Bestimmungen reducirte; der Verf. hat aber mit Recht geglaubt, die einmal ausgeführten Untersuchungen nicht unterdrücken zu sollen.

Unter diesen Sternen zeigt einer ein auffallendes Verhalten, welches der Verf. sorgfältiger Berücksichtigung anempfiehlt. Bei λ Cygni nämlich bleiben nach Ausgleichung einer langen Reihe von Declinationen so grosse Abweichungen mit einem so eigenthümlichen Gange übrig, dass er sie nicht gut den Beobachtungen allein zuschreiben zu können glaube. Es sind folgende:

Bradley	1754	— 1″5	Pond	1832	0″0
d'Agelet	1783	0.0	Robinson	1840	+ 1.1
Lalande	1793	— 1.8	Henderson	1841	+ 0.4
Piazzi	1798	+ 1.0	Rümker	1842	+ 1.4
Bessel	1818	+ 1.1	Maury	1847	+ 0.1
Bessel	1825	+ 0.5	Airy	1859	— 0.6
Argelander	1828	+ 1.0	Tiele	1861	— 0.8
Taylor	1831	— 0.7	Argelander	1865	— 0.6

Mit einer Aenderung der Eigenbewegung um — 0″032 würde man die Beobachtungen von Piazzi an befriedigend darstellen können, die früheren weichen dann aber in gleichem Sinne ab, und zwar die Bradley'sche Position um — 4″4, was ganz unzulässig erscheint, da diess ein Mittel aus 5 verschie-

denen Beobachtungen mit den Abweichungen — 2″2, — 6″5, — 7″5, — 3″8 und — 2″2 ist. Der Stern ist doppelt, nach O. Struve (Rec. de Mém. de Poulkova I. 312) 5^m und 6.7^m mit 0″6 Distanz und einer bereits in dem Zwischenraum von 1842—1849 merklich gewordenen Bahnbewegung. Von 1842 bis 1868 hat sich aber, nach Angaben desselben Beobachters, der Positionswinkel kaum um 30°, die Distanz, die gegen 1851 im Minimum gewesen zu sein scheint, innerhalb dieser Zeit höchstens 0″2 geändert; aus der Duplicität können die besprochenen Abweichungen also nicht erklärt werden; auch zeigen die Rectascensionen keine Unregelmässigkeiten. —

Mit der bisher besprochenen ersten Abhandlung des vorliegenden Bandes hat die vierte (S. 247—314) Stoff und Behandlungsart gemein: sie enthält ebenfalls die ganz nach denselben Principien ausgeführte Bestimmung der wahrscheinlichsten Positionen (für 1875) und Eigenbewegungen für eine grössere Anzahl von Sternen aus möglichst allen vorhandenen Beobachtungen, nämlich für 160 von denjenigen 203 Sternen, die neben den Pulkowaer Hauptsternen als Fundamentalsterne für die Zonenbeobachtungen der Astronomischen Gesellschaft dienen sollen. Die Resultate dieser Arbeit sind bereits in dieser Zeitschrift — in dem Catalog II. des vierten Bandes — mitgetheilt, so dass ein näheres Eingehen auf dieselbe hier nicht mehr erforderlich ist. Es möge nur die Verbesserung einiger Druckfehler in der »Zusammenstellung der Positionen und eigenen Bewegungen für 1875«, S. 312—314, angegeben werden:

Nr. 6. Praec. st. 3ˢ97825 l. 2ˢ97825.
» 7. » st. 3.89270 l. 2.89270.
» 71. Decl. st. 47° l. 45°.
» 75. Praec. st. 4ˢ42373 l. 4ˢ72373.
» 90. A.R. st. 8^h l. 18^h.
» 103. V.S. Pr. Decl. st. 0″8840 l. 0″8804.
» 111. A.R. st. 25ˢ580 l. 5ˢ580.

Nr. 83 = 36 Ursae maj. ist nach V.J.S. IV. S. 344 zu corrigiren, weil in der Abhandlung die Declination für 1755,

wegen eines Irrthums in den Fundamentis, 5″9 zu klein angenommen ist. —

Von den Tafeln, welche den Gegenstand der zweiten Abhandlung des Bandes bilden, ist die zur Berechnung der Saecular-Variation der Praecession dienende (S. 152—163) von dem — gegenwärtig mit der Errichtung einer Sternwarte zu Quito beauftragten — Herrn J. Menten, S. J., berechnet, die kurze Hülfstafel zur Berechnung des dritten Gliedes (S. 164 bis 165) von Dr. Tiele.

Die Saecular-Variation ist in die Form gebracht

$$\frac{100}{15}\,\frac{d^2\alpha}{dt^2} = A + B \operatorname{tang} \delta + C \operatorname{tang} \delta^2$$

$$100\,\frac{d^2\delta}{dt^2} = A' + B' \operatorname{tang} \delta$$

und die Grössen A, log B, log C, A' und log B' sind für jede Zeitminute der A.R. nach Bessel's Praecessionsformeln direct für 1860 tabulirt; einfache Correctionstäfelchen vermitteln den Uebergang auf die Epoche 1760 oder auf Leverrier's Saecularänderung. — Dr. Tiele's Tafel gibt in Intervallen von 10 Zeitminuten mit der Rectascension als Argument sieben Hülfsgrössen, P, Q und die Logarithmen von P_1, P_2, P_3, Q_1 und Q_2, mit denen man aus der Formel

$$\left\{P + P_1 \operatorname{tang} \delta + P_2 \operatorname{tang} \delta^2 + P_3 \operatorname{tang} \delta^3\right\} \cdot \left(\frac{t}{100}\right)^3$$

in Zeitsecunden und aus der zweiten

$$\left\{Q + Q_1 \operatorname{tang} \delta + Q_2 \operatorname{tang} \delta^2\right\} \cdot \left(\frac{t}{100}\right)^3$$

in Bogensecunden den Betrag erhält, um welchen das von der dritten Potenz der Zeit abhängende Glied die Rectascension und die Declination eines Sterns in t Jahren verändert.

Die Tafeln werden den Astronomen ein sehr willkommenes Hülfsmittel sein, die sonst lästige Berechnung des zweiten und dritten Praecessionsgliedes so viel als möglich abzukürzen. Bei den vorhin besprochenen Abhandlungen haben sie sich bei ausgedehnter Anwendung bewährt; neben denselben pflegt Argelander zur Bestimmung der jährlichen Praecession selbst sich der Tafel im Appendix zum dritten Bande der Washingtoner Beobachtungen zu bedienen, die unmittelbar für 1850

mit Struve's Praecession berechnet ist; zur Reduction auf Bessel's Praecession und andere Epochen gibt er (S. 146) eine einfache Hülfstafel. —

Endlich ist noch die dritte Abhandlung zu erwähnen. Dieselbe bildet eine neue überaus wichtige Fortsetzung der bewunderungswürdigen Leistungen des Verfassers auf dem Gebiete der Kritik verdorbener Stellen in älteren Beobachtungs-Sammlungen und Sternverzeichnissen, denen wir schon die Rettung einer sehr grossen Anzahl von Bestimmungen verdanken, die bereits verloren zu geben waren. Mit der neuen Sammlung mag die Anzahl der kritisirten und grösstentheils geretteten Stellen auf eine Myriade steigen — eine sehr viel umfangreichere, und nach des Ref. Ansicht noch wichtigere und nützlichere Arbeit, als es die Herstellung eines neuen guten Catalogs von eben so viel Sternen gewesen sein würde.

Sie enthält Verbesserungen zu Lalande's Histoire Céleste und zu den Zonen in Lacaille's Coelum Australe Stelliferum, so wie zu den auf Veranlassung der British Association danach hergestellten Catalogen. Die Anzahl der Verbesserungen zur Histoire Céleste beträgt gegen 3000; die grosse Mehrzahl der Fehler ist durch die Bonner Durchmusterung aufgedeckt, die Verbesserungen beziehen sich aber auch auf den ausserhalb derselben liegenden Theil der Zonen, hauptsächlich auf Grund der Arbeiten für die Berliner Sternkarten und von Vergleichungen mit Argelander's südlichen Zonen. Dass nun alle Fehler in der Histoire Céleste aufgefunden wären, ist bei weitem nicht anzunehmen, da bei der Art, wie die Untersuchungen im Allgemeinen geführt wurden, kleinere Fehler, wie von einzelnen Secunden in der Zeit oder Theilen der Minute der Declination, auch wohl vielfach von einer vollen Minute, leicht unbemerkt bleiben konnten; oft würden solche Fehler sich auch überhaupt erst constatiren lassen, wenn man neue Beobachtungen für hinreichend von einander entlegene Epochen beschafft hätte. Die vollständige Reinigung der Histoire Céleste muss den Pariser Astronomen überlassen bleiben, die bekanntlich die neue Beobachtung der Lalande'schen Sterne seit 15 Jahren sich zur Aufgabe ge-

macht und den Vortheil haben, die Originale Lalande's consultiren zu können.

Die Zahl der Verbesserungen zu Baily's Catalog nach der Histoire Céleste ist noch erheblich grösser; es sind die verbesserten Positionen derjenigen Sterne angegeben, welche in der Histoire Céleste selbst fehlerhaft gefunden waren, und zwar nach den von Schumacher herausgegebenen Hülfstafeln berechnet; ausserdem fanden sich aber auch noch zahlreiche von den englischen Rechnern gemachte Reductionsfehler, obwohl im Allgemeinen nur die bedeutendern bemerkt, kleinere, in den Theilen der Zeitsecunde oder den Secunden der Poldistanz nur zufällig gefunden werden konnten, während solche auch zahlreich genug vorhanden sein werden. Argelander klagt sehr über den Mangel an Sorgfalt in der Bearbeitung, und allerdings kann man derselben einen grossen Werth nicht zuerkennen, würde aber ungerecht sein, wenn man sich nicht daran erinnern wollte, dass Baily vor Vollendung der Arbeit gestorben ist und die Leitung derselben bei mehrfachem Wechsel den nöthigen Zusammenhang verloren hat. —

Die Verbesserungen zu Lacaille's Zonen und Henderson's Berechnung derselben beschränken sich auf den im Bereich der Bonner südlichen Zonen liegenden Theil, Lacaille's Zonen XXII—XXV (— 23° bis — 31°). In diesem schmalen Gürtel sind auch gegen 150 Fehler aufgefunden. In der ganzen Ausdehnung der Zonen sind die Beobachtungen der hellern Sterne bekanntlich von Maclear (M. R. A. S. Vol. 20. 21) untersucht.

C. Bruhns, Neues logarithmisch-trigonometrisches Handbuch auf sieben Decimalen. Stereotyp-Ausgabe. Leipzig 1870. 8. XXIV u. 610 Seiten.

Die Rechner von Fach, bei denen es sich nicht um vereinzelte Aufgaben oder um Uebungsbeispiele für Unterrichtszwecke handelt, haben für siebenstellige Rechnungen seit Anfang dieses Jahrhunderts wohl am meisten die Tafeln

von Callet angewandt, deren bequemeres Format die älteren Tafeln von Gardiner in Quart allmählich verdrängt hat. Die in Deutschland, besonders durch die Einführung in die Schulen, am meisten und bis zu 39 Auflagen verbreiteten Tafeln von Vega traten gegen Callet durch die darin nur von Minute zu Minute fortschreitenden trigonometrischen Functionen so entschieden zurück, dass jene im Verhältniss zu diesen bei praktischen Rechnern nahezu für unbrauchbar galten. Die von Bremiker 1856 gänzlich umgearbeitete und auf die Ausführlichkeit der Callet'schen Tafeln gebrachte 40ste Auflage der Vega'schen Logarithmentafel bildete daher für die deutsche Literatur dieses Gegenstandes eine neue Epoche, und zwar so sehr, dass man von da ab wohl einen fast ausschliesslichen Gebrauch dieser Bremiker'schen Tafel in Deutschland — soweit es sich um Rechner von Fach handelt — wird annehmen können. Die grosse Billigkeit des Preises machte überdem auch die Beibehaltung derselben für die Schulen möglich, für welche ja eine Tafel, welche das Rechnen mit Logarithmen als eine bestimmte Erleichterung erkennen lässt, ebenfalls einer andern vorzuziehen ist, wo bei der Ungeübtheit der Anfänger in den kleinen Zwischenrechnungen dies weniger sicher hervortritt. Zwar erschien wenige Jahre nachher die typographisch wohl noch vorzüglichere und namentlich durch grösseren Druck ausgezeichnete Tafel von Schrön, die, nach den mehrfachen Auflagen zu schliessen, gleichfalls in mehreren Lehranstalten Eingang gefunden zu haben scheint, jedoch ist dem Referenten nicht bekannt, dass sie bei den Astronomen und andern praktischen Rechnern einen stetigen Gebrauch erlangt hätte, da ihr der Mangel anhaftet, dass auch für die ersten 5 Grade des Quadranten die Sinus und Tangenten nicht von Secunde zu Secunde gegeben sind, was durch noch so bequeme Reductionen dieser Functionen auf die Arcus nicht ersetzt werden kann.

Wenn sonach die Tafel von Bremiker durch ihre der reichsten Erfahrung im praktischen Rechnen entsprungene in allen Theilen sehr vorzügliche Einrichtung seit 15 Jahren

einen wohl unbestrittenen Vorrang behauptet hat, so muss es in der That gewagt und fast befremdend erscheinen, dass durch die gegenwärtig von Herrn Professor Bruhns redigirte und aus der Tauchnitz'schen Officin in Leipzig hervorgegangene neue siebenstellige Tafel Aenderungen und Verbesserungen noch thunlich und für ein so umfangreiches Unternehmen lohnend erachtet worden sind. Wenn nun bei Betrachtung der verschiedenen in dieser neuen Bruhns'schen Tafel vorgenommenen grösseren oder kleineren Aenderungen Referent sich nicht täuscht, so würde derselbe glauben, dass hauptsächlich wohl die etwas grösseren Ziffern derselben als dasjenige Motiv zu bezeichnen sein werden, welches die Herausgabe noch einer neuen solchen Tafel am meisten und vorzugsweise zu rechtfertigen geeignet ist. Die Ziffern der Bremiker'schen Tafel werden für die meisten Augen den Eindruck einer gewissen Kleinheit machen und fast noch mehr als die ihnen etwa gleichen Ziffern bei Callet, welche letzteren um ein weniges stärker schattirt sind. Das Rechnen mit denselben wird daher leicht, besonders bei schwächerer abendlicher Beleuchtung, für das Auge anstrengend werden können. In dieser Beziehung tritt nun bei der neuen Tafel von Bruhns sogleich bei der ersten Ansicht derselben die in einer wohlthuenden merklichen Vergrösserung der Ziffern bestehende wesentliche Verbesserung hervor, welche gleichwohl nur in so mässigem Grade das Format verändert hat, dass für das praktische Rechnen dies ohne jede Unbequemlichkeit ist und nur etwa bei der Benutzung als Schulbuch eine noch weitere Vergrösserung der für diesen Zweck bereits etwas grossen Tafel von Bremiker minder erwünscht sein könnte. Der Werth eines kleinen Formats ist in der That bei Logarithmentafeln oft überschätzt worden, wie z. B. Prof. Wittstein in der Vorrede zu seinen fünfstelligen Logarithmen mit Recht bemerkt.

Betrachtet man sodann die Veränderungen des eigentlichen Inhaltes der neuen Tafeln, im Vergleich zu der Tafel von Bremiker, so sind die Logarithmen der natürlichen Zahlen fast in allen Punkten nach dem Muster der letzteren gedruckt.

Namentlich sind die z. B. bei der Auflösung des Kepler'schen Problems so nützlichen Verwandlungen der Secundenzahlen der Columne N und ihres Zehnfachen unten auf jeder Seite beigefügt, und mit gleicher Genauigkeit wie bei Bremiker die Partes proportionales angegeben. — Für die Abkürzung von 7 Decimalstellen auf 6 ist, wie hier sogleich noch angeführt werden möge, in dem ganzen Werke die strenge Herstellung der letzten Decimale der mit 5 endigenden Logarithmen dadurch erleichtert, dass diese 5 in demjenigen Falle überstrichen ist ($\bar{5}$), wenn dieselbe ohne Erhöhung der 6ten Stelle um eine Einheit einfach wegzulassen ist.

Einige erheblichere Aenderungen haben in dem trigonometrischen Theile des Werkes stattgefunden. Es gehört dahin in erster Linie die Rückkehr zu der Reihenfolge der Functionen sin, cos, tang, cotg, wie bei Callet, während sonst bei den neueren Tafeln die mehr symmetrische Anordnung sin, tang, cotg, cos in häufigeren Gebrauch gekommen war. Es wird die Entscheidung für die eine oder die andere Reihenfolge bis zu einem gewissen Grade Sache der Gewöhnung sein, indess ist Referent geneigt, der hier gewählten den Vorzug zu geben, theils aus dem schon in dem Vorworte des Verfassers angegebenen Grunde, weil überaus häufig sinus und cosinus gleichzeitig gebraucht werden und damit das Suchen um etwas bequemer wird; theils weil im umgekehrten Falle die Nähe von Sinus und Tangente, besonders bei den kleineren Winkeln ihres geringen Grössenunterschiedes wegen, nicht selten einmal zu Verwechselungen führt.

Eben dieser zufällige Fehler bei trigonometrischen Rechnungen wird auch bei der von Secunde zu Secunde fortschreitenden Tafel der ersten 5 Grade je zuweilen begangen, wenn, wie bei Callet und bei Bremiker, Sinus und Tangente auf zwei gleichzeitig aufgeschlagenen Seiten neben einander stehen. In der neuen Tafel von Bruhns ist nun die Reihenfolge der Functionen sin, cos, tang, cotg auch für die kleinen Bogen der ersten Grade ganz consequent durchgeführt, die Wahrscheinlichkeit der hier erwähnten Verwechselung daher wiederum vermindert. Um für die kleinen Bogen ebenfalls

die Zusammenstellung aller vier Functionen neben einander zu erreichen und gleichzeitig an Raum zu sparen, sind die ersten zwei oder drei Ziffern jedes Logarithmen nur von 10 zu 10 Secunden in Form von Ueberschriften wiederholt, so dass die Columnen nur fünf- oder vierziffrig sind, wodurch die Aufsuchung an der gewohnten Uebersichtlichkeit allerdings etwas verliert. Da ferner mehr oder minder häufig innerhalb der Periode von 10 Secunden die letzte Stelle der Ueberschrift sich ändert, so wurde in diesem Falle die erste Ziffer der Columne überstrichen (wie in ähnlichen Fällen bei den Logarithmen der Zahlen), wenn die letzte Ziffer der Ueberschrift um 1 zu vermehren ist; oder mit einem vorgesetzten kleinen Sternchen bezeichnet, wenn sie um 1 zu vermindern ist. Ersteres kommt bei sin und tang, letzteres bei cos und cotg vor. Es wird der Erfahrung anheimgegeben sein, ob das Uebersehen dieser hier oft wiederkehrenden Zeichen als eine bemerkenswerthe Quelle für zufällige Fehler sich herausstellen wird oder nicht. Namentlich kann man fragen, ob nicht durchgängig lieber die Endziffer der Ueberschrift so zu stellen gewesen wäre, dass nur Striche in Anwendung gekommen wären, die dann durch das ganze Werk hindurch stets nur eine additive Aenderung der Anfangsziffern um 1 angezeigt hätten. — Im übrigen wird jedoch das Ausschreiben der Logarithmen der trigonometrischen Functionen aus dieser Tab. II. leicht und bequem sein. Man wird zunächst mit einiger Aufmerksamkeit die 2 oder 3 Anfangsziffern ausschreiben und hat dann in dieser neuen Tafel die sehr grosse Annehmlichkeit der daneben stehenden Differenzen, die weder bei Callet noch bei Bremiker sich finden, und durch den grössten Theil der Tafel hindurch auch noch Täfelchen für die Vielfachen fast aller dieser Differenzen. Ferner ist es sehr vortheilhaft, dass man den mit dem sinus so oft zusammen gebrauchten cosinus hier sogleich neben jenem findet, während man denselben sonst noch in der Haupttafel aufzuschlagen hatte. — Endlich ist die Grenze der kleinen Winkel hier bis zu sechs Grad ausgedehnt, so dass diese Tab. II. 186 Seiten, nahe den dritten Theil des ganzen

Werkes, und genau eben so viel Seiten wie die Logarithmentafel einnimmt, während die von 10 zu 10 Secunden fortschreitende Tafel der übrigen 39 Grade 235 Seiten zählt. Nahezu haben demnach alle drei Tafeln einen gleichen Umfang, was für das Aufschlagen des Buches eine bequeme Erleichterung gibt.

Was endlich diese letztgenannte dritte Tafel von 6° bis 45° betrifft, bei der eine Wiederholung der ersten 6 Grade in Rücksicht auf die hier gewählte Form der Tab. II. nicht erforderlich war, so ist diese, abgesehen von der Reihenfolge der Functionen, der bei Bremiker wiederum ganz ähnlich und nur in Betreff der Abtheilung durch Querlinien in einer ansprechenden Weise, wenn auch nur unwesentlich, vereinfacht.

Mit Recht ist dieses Handbuch nicht durch grössere Nebentafeln, namentlich nicht durch die Gaussischen Additions- und Subtractions-Logarithmen überladen, da für diese durch besondere Tafeln hinreichend gesorgt ist und die Orientirung in dem vorliegenden Buche beim Aufschlagen nur dadurch erschwert sein würde.

In Betreff der Wahl der englischen ungleich hohen Ziffern statt der in neuerer Zeit in vielen Zahlenwerken gebrauchten gleich hohen fetten Ziffern wird Referent kaum nöthig haben, die Vorzüge dieser Entscheidung auf's Neue zu betonen, da der Herr Herausgeber eine ausdrückliche Umfrage in dieser Beziehung gehalten zu haben scheint und die Rückkehr zu der älteren Form schon bei Gelegenheit der Bremiker'schen und anderer Tafeln eine so vielfache Zustimmung der praktischen Rechner gefunden hat.

Die typographische Ausführung ist sowohl in Betreff der Zahlenformen als des gesammten Druckes in einem vorzüglich ansprechenden, einfachen und gediegenen Geschmacke gehalten, so dass namentlich Reinheit und Deutlichkeit der Ziffern nichts zu wünschen übrig lassen und das ganze Werk der Verlagshandlung wahrhaft zur Ehre gereicht. Durch den sehr niedrig gestellten Preis ist dasselbe auch jedweden Lehranstalten zugänglich, wird aber nach Form und Inhalt ins-

besondere allen praktischen Rechnern in einer ausgezeichneten Weise sich empfehlen.

Referent möchte bei dieser Gelegenheit mit dem Wunsche nicht zurückhalten, dass doch auch für die fünfstelligen Lalande-Köhler'schen Logarithmentafeln, welche noch mit den oben erwähnten gleich hohen Ziffern gedruckt und stereotypirt sind, ein gleich erfahrener Rechner wie der Herr Herausgeber dieser siebenstelligen Tafeln sich finden möchte, um dieselben einer neuen, wenn auch nicht sehr wesentlich ändernden Bearbeitung zu unterwerfen, ähnlich geformte, vielleicht noch etwas grössere, Ziffern wie hier und eine gleiche Anordnung der vier trigonometrischen Functionen einzuführen. Zwar sind in jüngster Zeit ungewöhnlich viele fünfstellige Logarithmentafeln erschienen, besonders nachdem dieselben mit Recht in vielen Schulen den siebenstelligen vorgezogen worden sind, und es treten bei verschiedenen dieser Tafeln verschiedene Vorzüge hervor. Dennoch möchte Referent den Lalande-Köhler'schen Tafeln, bei Tauchnitz in Leipzig, noch immer den Vorzug geben und würde namentlich bei der Tafel der Zahlen die Beibehaltung der Lalande'schen Form wünschen, welche zu jeder vierziffrigen Zahl den fünfziffrigen Logarithmus ungetrennt gibt. Die durch Abtrennung der ersten zwei Ziffern und durch den doppelten Eingang verminderte Anzahl der Blätter ersetzt nicht die angenehmere Interpolation mit einfachem Eingange, die man bei einer fünfstelligen Tafel sich wohl gönnen kann, da der Umfang derselben dabei immer noch klein bleibt und der Werth einer Verminderung der Blätter bei Zahlentabellen sehr überschätzt wird. Ferner würde es sich für astronomische Rechner wohl von selbst verstehen, dass bei den von Minute zu Minute fortschreitenden trigonometrischen Functionen wie bisher nur die Differenzen, nicht die P. P. für 1 Secunde, anzusetzen wären, da gerade bei den fünfstelligen Logarithmen die vielen Theiler der Zahl 60 ihren vollen Werth geltend machen. In weitere Einzelnheiten über einen solchen Plan einzugehen, dürfte hier nicht der Ort sein.

J. G. Galle.

Th. Albrecht, Ueber die Bestimmung von Längendifferenzen mit Hülfe des electrischen Telegraphen. (84 S. 4. Leipzig 1869.)

Dr. Albrecht gibt in der vorliegenden Schrift eine Zusammenstellung von Resultaten einer grösseren Zahl telegraphischer Längenbestimmungen, er beleuchtet die verschiedenen Methoden der telegraphischen Längenbestimmungen hinsichtlich ihrer leichten und bequemen Handhabung und ist besonders bestrebt gewesen, eingehende Untersuchungen über den Genauigkeitsgrad der astronomischen Zeitbestimmungen und der daraus resultirenden Längendifferenz, sowie auch der einzelnen Reductionselemente selbst anzustellen.

In der Einleitung wird der Begriff Längenbestimmung dahin präcisirt, dass die Bestimmung des Längenunterschiedes zweier Punkte der Erdoberfläche die Ermittelung der Rectascensionsdifferenz ihrer Scheitelpunkte sei. — Diese Aufgabe zerfällt in zwei Abschnitte, nämlich: 1) in die Bestimmung der Rectascension des absoluten Scheitelpunktes eines Ortes für einen gegebenen Zeitpunkt und 2) in die Bestimmung des absoluten Zeitunterschiedes zweier gegebenen Zeitpunkte verschiedener Orte. Zunächst wird auf den ersten, den rein astronomischen Theil näher eingegangen und im ersten der 6 Abschnitte, in welche die Schrift getheilt ist, d i e B e o b a c h t u n g d e r F a d e n d u r c h g ä n g e behandelt. Hier ist zuerst eine Begründung des Ausdruckes für den wahrscheinlichen Fehler eines Fadenantrittes in der Form:

$$\alpha = \sqrt{a^2 + \left(\frac{b}{v}\right)^2 \sec^2\delta}$$

gegeben (v bedeutet die Vergrösserungszahl des Fernrohrs). Pape (Astr. Nachr. Bd. LIV., pag. 181—182) findet es für vortheilhaft, noch ein drittes, von der Zenithdistanz abhängiges Glied der Formel zuzufügen, doch weist Dr. Albrecht nach, dass wenigstens innerhalb der Grenzen der für Längenbestimmungen angewandten Sterne die Hinzufügung eines dritten, von der Zenithdistanz abhängigen Gliedes als überflüssig erscheint. Dass die Helligkeit der Sterne, insofern eine deutliche Sichtbarkeit derselben vorhanden, keinen merklichen

Einfluss auf die Grösse des Antrittsfehlers hat, wird aus den Untersuchungen Dunkin's, welche sich über ein reichhaltiges Beobachtungsmaterial am Transit Circle in Greenwich ausdehnen, dargethan.

Die Bestimmung der Constanten *a* und *b* aus zahlreichen Beobachtungen gibt für den w. F. eines Fadendurchgangs bei der

$$\text{Auge- und Ohr-Methode:}\quad \alpha = \sqrt{0^{s}07^{2} + \left(\frac{3.18}{v}\right)^{2} \sec^{2}\delta}$$

$$\text{Registrir-Methode:}\quad \alpha = \sqrt{0^{s}05^{2} + \left(\frac{3.18}{v}\right)^{2} \sec^{2}\delta}$$

woraus nach Abwägung der Vortheile und Nachtheile beider Methoden der Vorzug für den speciellen Zweck der Längenbestimmung der Registrirmethode zugesprochen wird. Am Schluss dieses Kapitels ist eine Zusammenstellung der Literatur über Registrirapparate und Unterbrecher gegeben.

In Abschnitt II »Persönliche Fehler« wird zunächst der Herstellung von Apparaten zur Bestimmung der persönlichen Gleichung, die man Zeitcollimatoren nennen könnte, Erwähnung gethan, die Literatur hierüber ausführlich angegeben und das allgemeine Princip, welches jenen Apparaten zu Grunde liegt, näher besprochen. Daran schliesst sich eine vergleichende Uebersicht der Resultate für persönliche Gleichung, abgeleitet aus Beobachtungen, theils an natürlichen Sternen, theils durch Bestimmung an Zeitcollimatoren. Als grösste bis jetzt bekannte Werthe persönlicher Auffassungsunterschiede sind folgende aufgeführt:

Bessel—Argelander	— 1ˢ22	im Jahre	1820
Bessel—Walbeck	— 1.04	» »	1820
Bessel—Struve	— 1.02	» »	1823
Dunkin—W. Ellis	+ 0.84	» »	1847
Gerling—Nicolai	+ 0.78	» »	1837.

Darauf folgen Zusammenstellungen von Beobachtungsresultaten, welche die Verschiedenheit der persönlichen Gleichung, je nach der Methode, nach welcher die Beobachtung der Sternantritte erfolgte, darthun, sowie auch eine Veränderlichkeit derselben bei einem Beobachter im Laufe aufeinanderfolgender

Jahre deutlich erkennen lassen. Als Factoren, welche verändernd auf den Betrag der persönlichen Gleichung einwirken können, sind angeführt: Vergrösserung, verschiedene Bewegungsgeschwindigkeit, je nach der Declination der Sterne, und schliesslich Bewegungsrichtung; aus den gegebenen Zusammenstellungen ist der Einfluss derselben ersichtlich. Besonders auffallend zeigt sich die Einwirkung der Bewegungsrichtung in einer von Albrecht und Valentiner an einem gebrochenen Passageninstrumente bei der West- und der Ost-Lage angestellten Beobachtungsreihe. Für die persönliche Gleichung im Sinne Albrecht—Valentiner, aus den einzelnen Sternen abgeleitet, hat sich Folgendes ergeben:

West.	Ost.	Ost.	West.
— 0ˢ26	+ 0ˢ49	+ 0ˢ35	— 0ˢ38
— 0.44	+ 0.51	+ 0.55	— 0.58
— 0.23	+ 0.32	+ 0.41	— 0.10
— 0.30	+ 0.48	+ 0.34	— 0.34
— 0.21	+ 0.58	+ 0.47	— 0.35
— 0.49	+ 0.58	+ 0.50	— 0.56
— 0.43	+ 0.66	+ 0.61	— 0.29
— 0.32	+ 0.39	+ 0.33	
	+ 0.44		

woraus im Mittel für W.—O. — 0ˢ83 folgt, dagegen war bei Versuchsreihen an Zeitcollimatoren der Unterschied fast verschwindend klein. Dass wohl der Grund dieser Erscheinung lediglich im Instrument selbst zu suchen und durch eine excentrische Beleuchtung der Fäden zu erklären ist, hat sich bestätigt, indem diese Differenz nach Herstellung centrischer Beleuchtung verschwand.

Nach Aufführung dieser verschiedenartigen auf die persönliche Gleichung wirkenden Momente geht der Verfasser zur Ableitung der w. F. der persönlichen Gleichung aus der Beobachtung eines Sternes über. Bedeutet α das arithmetische Mittel der wahrscheinlichen Antrittsfehler beider Beobachter, n die Anzahl der Fäden für jeden der Beobachter und ε eine Grösse, welche durch die Veränderlichkeit

der persönlichen Gleichung beim Uebergange von einem Stern zum andern hervorgebracht wird, so ist der w. F.:

$$w = \sqrt{\frac{2}{n}\alpha^2 + \varepsilon^2},$$

bei der Ableitung aus Beobachtungen von s Sternen dagegen

$$w = \sqrt{\frac{2}{sn}\alpha^2 + \frac{\varepsilon^2}{s}}.$$

Zufolge zahlreicher Bestimmungen ergibt sich aus den Beobachtungen eines Abends $\varepsilon = 0^s.03$, dagegen für eine vollständige auf Beobachtungen an mehreren Abenden beruhenden Bestimmungsreihe der persönlichen Gleichung, für die Auge- und Ohrmethode $\varepsilon = 0^s.05$, für die Registrirmethode aber $\varepsilon = 0^s.04$.

Den Schluss dieses Abschnittes bildet die physiologische Deutung der persönlichen Gleichung. Nach einer gründlichen Discussion aller dahin gehörenden Erscheinungen, welche manche neue Gesichtspunkte enthält, führt der Verfasser als Ursache der Entstehung der persönlichen Gleichung an: »die verschiedene Vorstellungsgeschwindigkeit der einzelnen Beobachter, die wechselnde Zeitdauer in der Erwartung der Uhrschläge, ferner die Reihenfolge, in welcher der Beobachter die einzelnen Glieder der Erscheinung erfasst, endlich die verschiedene Gewöhnung in der Auffassung der einzelnen Vorgänge und in der Ausführung der betreffenden Manipulationen.«

Abschnitt III handelt von der Reduction der Durchgangszeiten auf den Mittelfaden. Da die Berechnung nach der strengen Formel: $\sin f = \sin F \sec \delta$, welche bei Polarsternen in Anwendung kommt, etwas umständlich erscheint, ist Dr. Albrecht der Meinung, entweder einfach nach der Näherungsformel $f^s = F^s \sec \delta$ zu rechnen und alsdann an f eine Correction — welche nach der Fadendistanz im Aequator und der Declination zu tabuliren sein würde — anzubringen, oder von folgender Formel Gebrauch zu machen: $\log f^s = \log F^s + \log \sec \delta + k$, wo k den Werth $\log x - \log \sin x$ bedeutet und mit dem Argument

$\log \frac{\sin x}{15 \sin 1''}$ tabulirt werden kann. Hier kann man dann k unmittelbar mit dem Argumente $\log F^s + \log \sec \delta$ aus der Tafel entnehmen. Eine ausführliche Tafel dieser Art ist der Schrift als Anhang beigefügt. Für den w. F. einer aus den Beobachtungen eines Sterndurchgangs durch den Mittelfaden und den betreffenden Seitenfaden abgeleiteten Aequatorealfadendistanz ergibt sich der Ausdruck

$$\sqrt{2\, a^2 \cos^2\delta + 2\, (\frac{b}{v})^2}.$$

Abschnitt IV: Ermittelung und Verwerthung der Instrumentalfehler. Nach einer summarischen Angabe der Formeln folgt:

1) Ermittelung der Neigung durch Nivellement der Axe mittelst des Niveaus, sowie durch Reflexionsbeobachtungen. Die Methode und die hierbei zu berücksichtigenden Vorsichtsmaassregeln werden angegeben. Für den w. F. der Neigungsbestimmung durch theilweise directe und reflectirte Beobachtung der Fäden findet sich für Polarsterne, unter der Annahme, dass n Fäden direct und eben so viel reflectirt beobachtet sind, der Ausdruck: $r_i = \frac{b}{v \sqrt{n}} \sec (\varphi \mp \delta)$.

2) Bestimmung der Collimation zunächst aus einer Polsternculmination mit Umlegung. Unter Berücksichtigung des wachsenden w. F. der Fadendurchgänge bei grösser werdender Declination findet sich der w. F. einer so erlangten Collimation:

$$r_c = \sqrt{\frac{a^2 \cos^2\delta}{n} + \frac{b^2}{n v^2}}$$

wo vorausgesetzt ist, dass $\frac{n}{2}$ Fäden in jeder Lage beobachtet worden sind. Die Genauigkeit der Collimationsbestimmungen findet der Verfasser für Polsterne fast ganz unabhängig von der Declination, und kann daher näherungsweise $r_c = \frac{3\rlap{.}^s18}{v \sqrt{n}}$ gesetzt werden. Nach Anführung anderer Methoden zur Bestimmung der Collimation, besonders durch den Quecksilberhorizont, wird darauf aufmerksam gemacht, dass bei der Bestimmung nach diesen verschiedenen Methoden systema-

tische Unterschiede auftreten können, wenn eine Durchbiegung der Axe vorhanden sei.

3) **Bestimmung des Azimuths.** Zieht man die zunehmende Unsicherheit in den Durchgangszeiten bei wachsender Declination — welche hauptsächlich Folge der Vergrösserung der wahrscheinlichen Antrittsfehler, sowie der Unsicherheit in der Bestimmung der Neigung und Collimation ist — in Rücksicht, so resultirt für den w. F. eines aus der Combination eines Polsterndurchganges mit einem andern Sterndurchgange gefundenen Azimuths:

$$r_k = \frac{2a^2}{n\cos^2\varphi}\,\frac{\cos^2\delta\cos^2\delta'}{\sin^2(\delta\mp\delta')} + \frac{nA^2+b^2}{n\cos^2\varphi}\cdot\frac{\cos^2\delta+\cos^2\delta'}{\sin^2(\delta\mp\delta')}$$
$$+ r_i{}^2\operatorname{tg}^2\varphi + r_c{}^2\,\frac{\cos^2\delta'}{\cos^2\varphi\sin^2(\delta\mp\delta')}\,.$$

(φ, δ, δ' sind die Polhöhe und die Declinationen der Sterne und b ist für das frühere $\frac{b}{v}$ gesetzt), wobei das obere Zeichen zu nehmen ist, wenn beide Sterne in oberer Culmination und das untere, wenn der mit Index versehene Stern in der untern und der andere in der oberen Culmination beobachtet worden ist. Hierbei ist der w. F. einer Rectascension $= A \sec\delta$ gesetzt und angenommen, dass jeder der Sterne an n Fäden beobachtet, und innerhalb des Durchganges des mit Index versehenen Sternes das Instrument umgelegt worden sei. Bei einem numerischen Beispiel ist $a = 0^s07$ (Auge- und Ohrmethode), $b = 0^s0318$ (100fache Vergrösserung), $A = 0^s02$, $r_i = 0^s02$, $r_c = 0^s02$, $n = 10$, $\varphi = 52^0$ angenommen; es findet sich, dass man sehr bedeutend in der Declination der Sterne variiren kann, ohne die Genauigkeit der Azimuthbestimmung merklich zu beeinflussen. Jedoch zeigt sich, dass in allen Fällen die verbleibende Unsicherheit in der Bestimmung des Azimuths ziemlich gross ist, weshalb der Verfasser vorschlägt, zu den directen Bestimmungen des Azimuths noch Miren- oder Collimatorbestimmungen hinzuzuziehen.

4) **Bestimmung der Constanten n und m der Bessel'schen Reductionsformel.** Leitet man die Verbesserung der Beobachtungszeiten wegen fehlerhafter Aufstellung des Instruments nicht nach der Mayer'schen, sondern

nach der Bessel'schen Formel ab, so wird die Kenntniss der Grösse n verlangt, die man ganz ähnlich wie das Azimuth direct aus den Beobachtungen ermittelt; m bestimmt sich dann aus der Gleichung $m = i \sec \varphi - n \operatorname{tg} \varphi$.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass Unregelmässigkeiten der Zapfen, in Folge welcher das Instrument bei verschiedenen Lagen des Fernrohrs Aenderungen in Neigung und Azimuth erleidet, eine Fehlerquelle sein können, welche den Genauigkeitsgrad der Reduction auf den Meridian stark beeinflusst.

Er leitet die Formeln bei Voraussetzung elliptischer Zapfen ab und zeigt, dass man durch Nivellirung mittelst eines Niveaus von möglichst kleinem Winkel der Aufsatzflächen die Variationen des Instruments im Azimuth mit grosser Schärfe bestimmen kann. Für die Grösse dieser Veränderungen wird der Ausdruck gefunden: $\beta = -\alpha_{-45^0} \cdot \frac{1 - \cos 2i}{\cos 2i}$ wo α die Variation in Neigung für einen um 45^0 nach rückwärts liegenden Drehungswinkel und $2i$ den Winkel bezeichnet, welchen die beiden Aufsatzflächen des Niveaus mit einander bilden. Schon bei $2i = 48^0$ sind die Variationen in Neigung das doppelte von denen im Azimuth.

Abschnitt V. Genauigkeitsgrad der astronomischen Zeitbestimmung. Zunächst werden für die bei Längenbestimmungen gewöhnlich in Anwendung kommenden transportablen Passageninstrumente die w. F. einer Bestimmung der Neigung, der Collimation und des Azimuths aus den Abweichungen der Einzelwerthe von dem aus den Beobachtungen eines Abends resultirenden Mittel, eventuell unter der Annahme einer der Zeit proportionalen Aenderung derselben, ermittelt, wozu die Beobachtungen bereits ausgeführter Längenbestimmungen benutzt sind. Es ergibt sich im Mittel für den w. F. einer Bestimmung für die berücksichtigten Instrumente

der Neigung: ± 0ˢ02
der Collimation: ± 0ˢ02
des Azimuths: ± 0ˢ045.

Unter Hinzuziehung der wahrscheinlichen Unsicherheit des persönlichen Fehlers, sowie der wahrscheinlichen Antrittsfehler, wird die zu erwartende Gesammtunsicherheit des Sterndurchgangs abgeleitet, und es werden Tafeln gegeben, welche die Abhängigkeit dieses wahrscheinlichen Fehlers eines Sterndurchganges von der Declination und der Fädenzahl numerisch erkennen lassen.

Abschnitt VI. Uhrvergleichung und Ableitung der Längendifferenz. Nach Darlegung der theoretischen Gesichtspunkte wird insbesondere darauf hingewiesen, dass es von grossem Vortheil für die Genauigkeit der Uhrvergleichung sei, durch das Relais immer nur Ströme von gleicher Intensität zu leiten. Zu diesem Zwecke wird vorgeschlagen, an den beiden Stationen eine locale Verzweigung der Leitung eintreten zu lassen und in den einen Zweig das Relais nebst einer Boussole, in den andern dagegen einen innerhalb weiter Grenzen regulirbaren Widerstand einzuschalten und letzteren immer so zu reguliren, dass sowohl bei abgehendem als auch bei ankommendem Strome die Intensität im andern Zweige constant bleibt. Nach Angabe weiterer Vorsichtsmassregeln geht der Verfasser auf die zwei Methoden der telegraphischen Längenbestimmung: der localen astronomischen Zeitbestimmung combinirt mit Uhrvergleichungen auf electro-magnetischem Wege und der Methode des Hin- und Herregistrirens ein. Dr. Albrecht ist der Meinung, dass bei Anwendung der Registrirmethode bei den telegraphischen Uhrvergleichungen in einer halben Minute derselbe Genauigkeitsgrad erreicht werde, wie bei Beobachtung von Coincidenzen nach dem Gehör während einer Stunde. Dann folgen Ableitungen über die numerische Verwerthung der verschiedenen Arten der electro-magnetischen Signale, ferner Notizen über die Anordnung der Beobachtungen, wobei für den Fall der localen astronomischen Zeitbestimmung combinirt mit Uhrvergleichungen auf electro-magnetischem Wege ein Beobachtungsschema gegeben ist. Den Schluss bilden Notizen und Zahlenangaben über den Genauigkeitsgrad der telegra-

phischen Längenbestimmungen und die schon oben erwähnte Hülfstafel zur Berechnung der Fadenintervalle für Polarsterne.

Vogel.

Sammlung von Hülfstafeln der Berliner Sternwarte.

Herausgegeben unter Mitwirkung der Herren Powalky, Tietjen, Romberg, Becker und Lehmann von W. Förster. Berlin 1869. XI und 58 S. 4⁰.

Die genannte Sammlung ist zunächst zum Gebrauche der Berliner Astronomen zusammengestellt und gedruckt worden; Prof. Förster hat sie indess der Oeffentlichkeit übergeben, weil manche Stücke derselben auch an andern Orten Anwendung finden können, und weil er für die Einrichtung auch einiger der von der geographischen Lage des Beobachtungsorts abhängigen Tafeln ein allgemeineres Interesse voraussetzen zu dürfen glaubte.

Von den Tafeln, die grösstentheils für die laufenden Reductionen der regelmässigen Beobachtungen am Meridiankreis und am Faden-Mikrometer des Refractors der Berliner Sternwarte entworfen sind, und, 40 an der Zahl, sich auf etwa halb so viel verschiedene Operationen beziehen, mögen hier diejenigen aufgeführt werden, welche die Publication der Sammlung, unter den so eben erwähnten Gesichtspuncten, vorzugsweise motiviren.

Es gehören dahin zunächst sehr bequeme Refractionstafeln nach Bessel's Elementen, die einmal (T. 5—7) in der Form der Tabulae Regiomontanae gegeben sind, aber mit grosser, bei vielfachem Gebrauch wesentliche Erleichterung gewährender Ausführlichkeit der meteorologischen Correctionstafeln, und ausserdem (T. 9—11) in einer Umgestaltung, in welcher die Rechnungsform genau die nämliche ist, die meteorologischen Correctionen aber durchweg das positive Zeichen haben. Für die ersten 15 Grade der Zenithdistanz ist auch noch eine Tafel gegeben (T. 12), welche die Refraction ohne logarithmische Rechnung aus lauter positiven Gliedern zusammensetzt.

Ausführliche Correctionstafeln für Neigung des Fadennetzes (T. 14), zur Reduction der Declinationseinstellungen auf den Meridian wegen der Krümmung der Parallelkreise (T. 15—16), zur Reduction der Beobachtungen von Sonnendeclinationen (T. 17—18) und zur Bestimmung von Fadendistanzen (T. 32—34) können gleichfalls allgemeine Anwendung finden.

Speciell für Berlin gültig, aber durch ihre Anordnung von Interesse sind die Tafeln 20—22, zur Berechnung der Refraction für Beobachtungen von Rectascensions- und Declinations-Differenzen mit dem Fadenmikrometer, und der Parallaxe. Die Tafeln geben mit doppeltem Argument, dem Stundenwinkel von 10^m zu 10^m und der Declination von Grad zu Grad, unmittelbar die Refraction für einen Declinationsunterschied der verglichenen Gestirne von 10′ unter der Voraussetzung, dass das Fadennetz, wie es bei den Berliner Refractorbeobachtungen zu geschehen pflegt, nach dem scheinbaren Parallel orientirt ist, und ebenso die Parallaxe für die Entfernung 1, so dass die bei einer grossen Beobachtungsreihe sonst lästige Berechnung dieser Correctionen sich auf je eine einfache Multiplication eines Tafelwerthes reducirt. Es ist zu bemerken, dass die Parallaxentafeln nicht nach den Formeln pag. VI der Einleitung berechnet sind, sondern dass, wie Ref. sich durch Nachrechnung überzeugt hat, die richtigen Formeln zu Grunde gelegt wurden, in welchen ψ vermittelst der geocentrischen Breite bestimmt wird. Die Anwendung von Tafel 29 auf Parallaxenrechnungen (Seite IX) gibt zu merklichen Fehlern Anlass. T. 23 bildet einen sinnreichen Versuch, die Berliner Parallaxentafel allgemein verwendbar zu machen.

Tafeln zur Verwandlung der verschiedenen Zeiten und Kreistheilungen (T. 25—27), zur Reduction der Zeit von —800 bis + 2100 Jahren auf Tage (T. 24), Praecessions-, Interpolations- und Logarithmentafeln (T. 35—40) sind wiederum von allgemeiner Anwendbarkeit.

Astronomical observations made at the Williamstown

Observatory, in the Years 1861, 1862 and 1863, under the Direction of Robert L. J. Ellery, Government Astronomer to the Colony of Victoria, Australia. — Melbourne 1869. g. 8⁰. XXXIII und 181 Seiten mit 4 Photolithographien [1].

Von den Publicationen der Melbourner Sternwarte ist nunmehr der erste Band erschienen, nachdem der zweite bereits im Jahre 1866 veröffentlicht worden war. Der gegenwärtige Band enthält die Resultate aus den Beobachtungen, welche noch zu Williamstown angestellt wurden, nebst einem aus diesen Beobachtungen gefolgerten Sternkatalog von 546 Sternen. Der zweite Band ist in dem vierten Jahrgange dieser Zeitschrift besprochen worden, die Anzeige des jetzigen dürfte daher auch hier am Platze sein.

In Bezug auf die Reihenfolge der Melbourner Publicationen möge zunächst Folgendes bemerkt werden. Die Einleitung zu dem zweiten Bande enthält (pag. IX) die Worte: »Description of the transit circle. — This instrument has been already fully described in the introduction to the Williamstown catalogue.« Hiernach müsste man schliessen, dass schon vor dem Erscheinen des besagten zweiten Bandes ein Williamstowner Katalog veröffentlicht wäre. Der Inhalt des jetzt erschienenen ersten Bandes macht jedoch eine solche Annahme unzulässig, denn wie in der Einleitung zu diesem Bande gesagt wird, enthält derselbe die Resultate aus sämmtlichen Beobachtungen mit dem Transit circle bis zu dem Umzuge nach Melbourne. Vor der Ankunft dieses Instrumentes in Williamstown (Aug. 1861) wurden allerdings Durchgänge an einem 45-zölligen Transit von Troughton und Simms erhalten, allein auch diese scheinen — wenigstens insofern sie von astronomischem Interesse sein können — vollständig in dem jetzt erschienenen Werke aufgeführt zu sein.

Die Einleitung zu den vorliegenden Williamstowner Beobachtungen enthält nun zunächst eine kurze geschichtliche

[1] Auf dem Rücken des Deckblattes ist dieses Werk betitelt: Melbourne Observations. Vol. I.

Darstellung der Maassregeln, welche nach und nach getroffen wurden, um ein für die Astronomie nützliches Institut zu erhalten. Die practischen Bedürfnisse der Seefahrer gaben hier die erste Veranlassung zur Anschaffung von Mitteln, genaue Zeitbestimmungen, sowie Untersuchungen über den Gang der Chronometer zu ermöglichen. Schon im Jahre 1853 wurde Mr. Ellery ausersehen, eine neu zu gründende Sternwarte in Williamstown zu dirigiren. Die Thätigkeit dieser Sternwarte war indessen anfangs bei ihren beschränkten Mitteln bloss auf die oben angedeuteten practischen Zwecke gerichtet, sowie auf die Bestimmung der geographischen Lage des Beobachtungsortes. Im Jahre 1860 wurden dem Institut bedeutendere Mittel gewährt, und mit dem Beginn des Jahres 1861 fangen die Beobachtungen an, die zur Herstellung des vorliegenden Katalogs benutzt wurden. Diese Beobachtungen bestanden anfangs bloss in Rectascensionsbestimmungen mit dem erwähnten 45-zölligen Transit; später, im September desselben Jahres, trat der Transit circle in Gebrauch, durch welchen sowohl Rectascensionen wie Declinationen erhalten wurden.

Nach einigen Mittheilungen über das Gebäude, sowie über das Personal der Sternwarte, geht der Verfasser über zur Beschreibung der Instrumente. Diese bezieht sich zum grossen Theile auf den Transit circle, enthält aber wenig mehr, als in der Einleitung zu den Melbourner Beobachtungen vorhanden ist. In Anbetracht des Referates (V. J. Schr. Bd. IV pag. 90—109) erwähne ich hier nur einen Punkt, an den ich später eine Bemerkung knüpfen werde. Die grobe Einstellung des Instruments wird nämlich vermittelst eines in der Nähe des Oculares befestigten Einstellungskreises bewerkstelligt. Zuerst wurde hierzu der Kreis von dem 45-zölligen Transit gebraucht; später (25. Sept. 1862) wurde ein eigens zu diesem Zwecke verfertigter Kreis von Troughton und Simms angebracht.

Ausserdem werden das Transitinstrument, das Aequatoreal, der Airy'sche Zenithsector und ein Altazimuth, sowie Uhren und sonstige Hülfsapparate erwähnt und kurz beschrieben.

Das Hauptsächlichste hiervon kennen wir schon aus dem Berichte über die Melbourner Beobachtungen; eine Wiederholung, wenn sie auch kleine Ergänzungen enthalten könnte, erscheint nur von untergeordnetem Interesse.

Die Anordnung der Beobachtungen mit dem Transit circle weicht — soviel ich habe finden können — in keinem wesentlichen Punkte von der in Melbourne befolgten ab. Bei der Beschreibung der Beobachtungsmethoden sind sogar sehr viele Sätze aus dem zweiten Bande in den ersten wörtlich übergegangen. Vor dem 20. Aug. 1861 wurden Rectascensionen an dem 45-zölligen Transit erhalten. Die Behandlung dieses Instrumentes lässt sich kurz angeben. Der Collimationsfehler wurde gefunden vermittelst eines Collimators und Umlegung des Hauptinstrumentes. Zur Ermittelung der Neigung diente ein Niveau, bei dem der Werth eines Theiles 0ˢ070 war. Das Azimuth wurde gefunden nach denselben Methoden, die später bei dem Gebrauche des Transit circle zur Anwendung kamen. Ebenso wenig scheinen bei der Bestimmung der Uhrcorrectionen und des Uhrganges andere Wege eingeschlagen worden zu sein, als später bei dem grösseren Instrumente.

Ebenso wie früher bei der Einleitung zu den Melbourner Beobachtungen, vermisst man auch hier alle Angaben über die erreichte Genauigkeit. Aus diesem Grunde habe ich einige Rechnungen geführt, um hierüber ein Urtheil zu gewinnen. Was zunächst die Rectascensionen betrifft, so mussten natürlich die Beobachtungen an den beiden Instrumenten getrennt untersucht werden. Aus diesen Untersuchungen ergab sich kein vollkommen günstiges Resultat. Denn bei den mit dem Transit circle bestimmten Rectascensionen wächst der wahrscheinliche Fehler einer Beobachtung mit wachsender südlicher Declination weit rascher, als es bei den Melbourner Beobachtungen der Fall ist. Im Aequator ist die Genauigkeit beider Beobachtungsreihen sehr nahe dieselbe. So finde ich z. B. folgende Werthe für die wahrscheinlichen Fehler in verschiedenen Declinationen:

Decl.	Williamst.	Melb.
— 7° 0′	± 0ˢ.027	± 0ˢ.026
— 72 17	± 0.13	± 0.08
— 82 7	± 0.20	± 0.12

Es hat also den Anschein, als ob die Fehler des Instruments in Melbourne genauer erkannt worden seien als in Williamstown. Bei dem kleineren Instrumente fand ich die W. F. in denselben Declinationen resp. zu ±0ˢ.034, ±0ˢ.16 und ± 0ˢ.24, also durchweg nur wenig grösser, als bei dem Transit circle in Williamstown. Ohne den angesetzten Zahlen eine besonders grosse Sicherheit im Einzelnen beilegen zu wollen, scheinen sie mir doch zu beweisen, dass die Williamstowner Rectascensionsbestimmungen den Melbourner nachstehen.

Dass die Fehler des Instruments nicht vollkommen erkannt worden sind, scheint auch die folgende Vergleichung von Rectascensionen sehr südlicher Sterne zu beweisen. Die gefundenen Unterschiede von den Melbourner Oertern befolgen augenscheinlich einen systematischen Gang, indessen wäre es doch möglich, dass ein Theil hievon auf die letzteren fällt. Als Resultate der Melbourner Beobachtungen nehme ich dabei die Mittel derjenigen Ergebnisse für die oberen und unteren Culminationen an, welche im 4. Bd. der V. J. S. pag. 98 angeführt worden sind[1].

Name des Sterns	Melb.—Williamst. in Zeit	Melb.—Williamst. im gr. Kr.	Anzahl B. in W.	Decl.
γ^3 Octantis	— 0ˢ.04	— 0″.07	10	— 83° 0′
o Octantis	— 0.26	— 0.06	4	— 89 8
Anon. Oct.	— 0.07	— 0.10	3	— 84 20
Lac. 4865	+ 0.76	+ 1.05	8	— 84 43
B.A.C. 4058	0.00	0.00	8	— 84 51
ι Octantis	+ 0.54	+ 0.80	40	— 84 22
δ Octantis	+ 0.53	+ 0.97	23	— 83 1
B.A.C.4790	+ 0.95	+ 0.61	16	— 87 34
ϱ Octantis	+ 0.83	+ 1.30	19	— 83 59
B.A.C. 5412	+ 0.30	+ 0.31	6	— 86 5

[1] Bei dieser Gelegenheit kann ich einen Fehler a. a. O. berichtigen. Es steht nämlich Z. 5 v. u. Lac. 4058, muss aber heissen B.A.C. 4058.

Name des Sterns	Melb.—Williamst. in Zeit	Melb.—Williamst. im gr. Kr.	Anzahl B. in W.	Decl.
β Octantis	— 0ˢ30	— 0″62	60	— 82° 7′
τ Octantis	— 1.45	— 0.66	15	— 88 15
γ¹ Octantis	— 0.16	— 0.30	40	— 82 48
γ² Octantis	— 0.05	— 0.09	35	— 82 57

Zu den Zeitbestimmungen haben die Sterne des Nautical Almanac gedient, nachdem kleine Correctionen angebracht waren. Diese Verbesserungen sind jedoch der Art, dass sie das System im Grossen und Ganzen nicht verändern, daher ist auch der Aequinoctialpunkt des Williamstowner Katalogs identisch mit dem im N. A. angenommenen. Eine Vergleichung der Williamstowner Rectascensionen mit den Greenwicher von 1860 gab mir

$$\text{Gr.—W.} = + 0^s\!.022 + 0^s\!.006 \cos \text{A.R.} - 0^s\!.007 \sin \text{A.R.}$$
$$+ 0.008 \cos 2\,\text{A.R.} + 0.005 \sin 2\,\text{A.R.} + \ldots.$$

wobei jedoch bemerkt werden muss, dass einige der späteren Glieder eben so gross sind, wie die angesetzten. Das constante Glied entspricht dem Unterschied der Aequinoctialpunkte.

Die Declinationsbestimmungen in Williamstown stehen denen in Melbourne nicht nach, wenn der betreffende Stern in einer mässigen Zenithdistanz culminirt. Ist dies jedoch nicht der Fall, so ist die Williamstowner Beobachtung etwas ungenauer. Indessen ist diese Vermehrung der Ungenauigkeit nicht erheblich, denn 70° vom Zenith verhalten sich die Gewichte der Williamstowner und Melbourner Beobachtungen nahezu wie 9 zu 10.

Die Verwandlung der Zenithdistanzen in Polardistanzen ist ausgeführt vermittelst eines genäherten Werthes der Polhöhe. Später hat man aus den Beobachtungen der Circumpolarsterne eine Verbesserung der Breite abgeleitet, dieselbe aber nicht bei der Bildung des Kataloges angebracht. Die Polardistanzen des Kataloges sind ausserdem noch von den Theilungsfehlern des Kreises afficirt, welche erst in Melbourne untersucht wurden. Eine etwaige Aenderung in dem Zustande der Theilung wird daher eine nicht zu hebende Unsicherheit

der Williamstowner Polardistanzen verursachen. Die Biegung ist berücksichtigt, aber ihr Einfluss, in Folge eines Versehens, fehlerhaft angebracht worden. Die Correctionen wegen der Verbesserung der Breite, wegen des Theilungsfehlers und endlich wegen der fehlerhaften Biegung sind vereinigt und in einer Tafel zusammengestellt, bei welcher die Nordpolardistanz das Argument bildet.

Die Untersuchungen über die Biegung werden in der Einleitung mitgetheilt; sie sind ausgeführt worden in den Monaten October und November des Jahres 1861. Später scheinen sie nicht, auch nicht in Melbourne, wieder aufgenommen worden zu sein. Man könnte indessen befürchten, dass die Biegung während des Transportes sich geändert hätte, und hiermit würde die Verbesserung derselben, die ich bei der Anzeige der Melbourner Beobachtungen noch nicht für wahrscheinlich erklären konnte, beachtenswerther erscheinen. Es kommt aber noch ein Umstand hinzu, welcher die Realität jener Verbesserung zu bestätigen scheint, nämlich die am 25. September 1862 vorgenommene Vertauschung der Einstellungskreise am Oculare. Um hier etwas klarer sehen zu können, habe ich die Beobachtungen einiger Sterne untersucht, die vor und nach der genannten Epoche häufig beobachtet wurden, und finde die Verbesserung des Biegungscoefficienten nach dem 25. September:

$$-0''.39 \pm 0''.24$$

während die Melbourner Beobachtungen für dieselbe Grösse gaben:

$$-0''.78 \pm 0''.11.$$

Diese Prüfung widerspricht also nicht unserer Hypothese, wir können aber noch eine andere vornehmen. Wenn die Aenderung der Biegung richtig wäre, so hätte man an die Melbourner Nordpoldistanzen derjenigen Sterne, welche in der Nähe des dortigen Zeniths culminiren, die Correction $+0''.36$ anzubringen. Eine directe Vergleichung von 10 derartigen Sternen gibt mir

$$W. - M. = +0''.31 \pm 0''.33$$

ein Resultat also, welches der obigen Annahme auch nicht widerspricht.

Obgleich nun die vorgenommenen Prüfungen eine Aenderung der Biegung zu bestätigen scheinen, so bleibt die definitive Erledigung dieser Frage den Melbourner Beobachtern anheimgestellt. Es ist ja sehr leicht an dem Instrumente selbst die Antwort zu erhalten, und wollen wir wünschen, dass dieselbe uns nicht lange vorenthalten wird. Hiernach wären nicht nur die Melbourner, sondern auch die späteren der Williamstowner Polardistanzen eventuell umzuarbeiten, wobei man natürlich eine Untersuchung über Polhöhe und Refraction anzuknüpfen hätte.

Um das Verhalten der Williamstowner Polardistanzen zu andern Bestimmungen ersehen zu können, habe ich sie mit den Greenwicher von 1860 verglichen, wobei indessen nur die Sterne von 53° bis 113° Nordpolardistanz Stimmrecht erhielten. Das Resultat ist in der folgenden Formel enthalten:

$$\text{Gr.}-\text{W.} = -0''.28 + 0''.07 \cos \text{A.R.} + 0''.14 \sin \text{A.R.} - 0.40 \cos 2\,\text{A.R.} - 0.34 \sin 2\,\text{A.R.} + \ldots$$

wobei die folgenden Glieder sehr klein werden.

Den eigentlichen Katalog wollen wir noch mit einigen Worten besprechen. Die einzelnen Positionen sind durch Anbringung von Praecession (nach Peters' Elementen), und meistens mit einer angegebenen Eigenbewegung auf die Epoche 1860.0 reducirt. Ueberdies ist jedesmal die mittlere Beobachtungsepoche angesetzt worden, so dass eventuelle Verbesserungen leicht anzubringen sind, wenn die Kenntnisse der Eigenbewegungen vervollständigt werden.

Bei der Bildung der Mittel ist im Allgemeinen allen Beobachtungen gleiches Gewicht beigelegt worden. Bei den Sternen, die weniger als 30° vom Südpole abstehen, gehen indessen die mit dem 45zölligen Transit erhaltenen Rectascensionen nur mit dem halben Gewichte gegen die übrigen in die Resultate ein.

Die Grössen der Sterne sind nur ausnahmsweise geschätzt worden; meistens ist die angesetzte Grösse aus dem Brit.

Ass. Cat. oder aus dem Naut. Alm. entnommen. Ebenso schliesst sich die Bezeichnung der Sterne diesen Catalogen an.

Die Anzahl der concurrirenden Beobachtungen ist jedesmal angeführt; bei den Polardistanzen der Circumpolarsterne ist ausserdem bemerkt, wie viele Beobachtungen auf jede Culmination fallen, damit die richtige Anbringung der erforderlichen Verbesserungen wegen Polhöhe u. s. w. möglich wird.

Der Katalog enthält 546 Sterne. Von diesen sind indessen nur 399 in Polardistanz bestimmt worden, und bei 6 fehlt die Bestimmung der Rectascension. Es sind also nur 393 Sterne vollständig bestimmt worden.

Von den Objecten des Katalogs kommen die meisten wenigstens bei Lacaille vor, aber ein grosser Theil auch in andern Katalogen.

Erwähnt muss noch werden, dass der vorliegende Band die Beobachtungen des Mars während der Opposition 1862 in gehöriger Ausführlichkeit enthält, sowie eine Anzahl beobachteter Mondsörter. In der Einleitung findet sich eine aus denselben abgeleitete Bestimmung der Länge, welche zu $9^h\ 39^m\ 36^s.79$ Ost von Greenwich gefunden wurde.

H. Gyldén.

Second Radcliffe Catalogue, containing 2386 Stars; deduced from observations extending from 1854 to 1861, at the Radcliffe Observatory, Oxford; and reduced to the epoch 1860. Under the Superintendence of the Rev. Robert Main, M. A., Radcliffe Observer. Oxford 1870. 8°. XX u. 139 S.

Als mit dem Jahre 1853 die Neubeobachtung und Ergänzung des Groombridge'schen Catalogs auf der Oxforder Sternwarte nach vierzehnjähriger Arbeit im Wesentlichen vollendet war, beabsichtigte Johnson zuerst das für die Circumpolarzone von 50° Halbmesser durchgeführte Werk in gleicher Art, auf Grundlage des Piazzi'schen Catalogs, nach Süden fortzusetzen. Die Besorgniss indess, die Kräfte der Oxforder Sternwarte durch den Angriff eines so umfangreichen Unternehmens zugleich mit der Bearbeitung des Circumpolar-Catalogs zu über-

lasten, veranlasste ihn, dasselbe einstweilen zurückzustellen, und während dieser Reductions-Arbeiten eine Beobachtungsreihe von geringerm Umfange vorzunehmen, die immerhin den Kern des eigentlich beabsichtigten Werks abgeben könnte, zugleich aber in sich selbst abgeschlossen wäre. Dieselbe sollte alle diejenigen in Oxford sichtbaren Sterne betreffen, von denen irgend eine bemerkenswerthe Eigenschaft bekannt wäre, oder die durch ihre Stellung am Himmel für besondere Zwecke vorzugsweise wichtig wären. In ersterer Rücksicht wurden in die Liste aufgenommen:

1) die Sterne von grösserer Helligkeit als $3^{m}0$;

2) die Sterne mit bekannter oder vermutheter Veränderlichkeit, und die ungewöhnlich gefärbten Sterne;

3) die Sterne mit Eigenbewegungen von mindestens 0″1;

4) die Doppelsterne mit nachgewiesener Bahnbewegung.

Aus dem andern Grunde wurden hinzugefügt:

5) die Sterne von weniger als 6° Nordpoldistanz, welche an den Oxforder Instrumenten sicher beobachtet werden konnten, und

6) die Fundamentalsterne und die Mondsterne des Nautical Almanac.

Einen Catalog von 1481 hierher gehörigen Objecten hat Johnson bereits 1856, im 17. Bande der Radcliffe Observations, nach den Beobachtungen von 1854—1856 zusammengestellt, denselben aber nur als einen vorläufigen bezeichnet und die Beobachtungen ohne Unterbrechung fortsetzen lassen; ebenso sind dieselben nach seinem 1859 plötzlich erfolgten Tode unter seinem Nachfolger Main zunächst nach demselben Plane weitergeführt.

Veranlassung zu einem äussern Abschluss der Beobachtungsreihe hat vor der vollständigen Erfüllung der gestellten Aufgabe der Umstand gegeben, dass mit dem Ende des Jahres 1861 die ältern Meridianinstrumente der Oxforder Sternwarte ausser Thätigkeit gesetzt wurden; an ihre Stelle ist damals bekanntlich der Carrington'sche Meridiankreis getreten.

Die Beobachtungen also, welche in dem achtjährigen Zeitraum 1854—1861 an dem Simms'schen Passagen-Instrument

und dem Jones'schen »Meridiankreis« angestellt sind, hat Main gegenwärtig zu dem Second Radcliffe Catalogue vereinigt, mit Ausnahme der nicht sehr zahlreichen Beobachtungen aus den ersten Jahren dieser Periode, welche noch für die Ausfüllung von Lücken im Circumpolar-Cataloge angestellt und bereits für diesen verwandt worden sind[1].

Bevor dieser Catalog selbst hier näher besprochen wird, mögen einige Worte über die bei den bereits früher in regelmässiger Folge in sieben Bänden (15—21) der »Radcliffe Observations« veröffentlichten Beobachtungen angewandten Instrumente und Methoden Platz finden.

Das Passagen-Instrument ist 1843 von Simms gebaut, mit Benutzung einiger Theile des Bird'schen Instruments, welches zur ursprünglichen Ausrüstung der Sternwarte gehörte und 1776—1843 in regelmässiger Thätigkeit gewesen ist; namentlich wurde das alte Objectiv auch für das neue Instrument benutzt. Dasselbe ist von P. Dollond, hat 4 Zoll (engl.) Oeffnung und 8 Fuss Brennweite; die regelmässig benutzte Vergrösserung ist 110fach gewesen. Die Beobachter an dem Instrument haben mehrfach gewechselt, so jedoch, dass es immer längere Zeiträume hindurch in derselben Hand gewesen ist. Die Beobachtungen der vorliegenden Reihe sind grösstentheils von Pogson, zum geringern Theile von Quirling, Lucas und zeitweise von Green, vereinzelte von verschiedenen andern Beobachtern, und sämmtlich nach der Auge- und Ohr-Methode angestellt. Ein Registrir-Apparat ist zwar vorhanden, die Versuche, ihn zu benutzen, wurden aber gleich wieder aufgegeben, weil der (ohnehin schon ziemlich veränderliche) Gang der Uhr — von Arnold und Dent — zu stark gestört wurde. Zur Bestimmung der Instrumentalfehler wurden benutzt ein ebenfalls noch von Bird herrührendes Niveau zur Ermittelung der Neigung, in der Regel einmal für jeden Be-

---

[1] Die widersprechende Angabe am Anfang der Einleitung ist wenigstens für die Jahre 1854—1856 unrichtig, indem aus dieser Zeit nur die von Johnson in den »Provisional Catalogue« aufgenommenen Beobachtungen benutzt sind.

obachtungstag, und zwei mässig entfernte, im Brennpuncte von Hülfslinsen aufgestellte Marken zur Bestimmung des Collimationsfehlers durch Umlegung des Instruments nach längern Zwischenräumen; das Azimuth wurde, auch wo möglich für jeden Beobachtungstag, durch Beobachtung eines Paars von Culminationen zweier nahe 12^h in Rectascension verschiedenen Circumpolarsterne (von weniger als 6^0 Poldistanz) bestimmt. Im übrigen wurde das Instrument als fehlerfrei angesehen.

Die Oerter der oben genannten Sterne sowie der zur Bestimmung der Uhrcorrectionen benutzten sind aus den in jedem einzelnen der betr. Bände mitgetheilten Verzeichnissen genommen. Dieselben haben von Jahr zu Jahr gewechselt, und es sind sehr viele verschiedene Sterne zur Azimuth- und Zeitbestimmung benutzt; zu letzterer pflegte Johnson in den letzten Jahren beliebige in Oxford mehr als ein Mal in vorhergehenden Jahren beobachtete Sterne bis zur 8. Grösse anzuwenden. Das auf dieser Grundlage — wie kaum erwähnt zu werden braucht nach der englischen Manier der Rectascensions-Bestimmung — construirte System von Rectascensionen ist aus dem ersten Radcliffe Catalogue bekannt; im Wesentlichen beruht es auf dem Aequinoctium des Nautical Almanac von 1840, mit dessen Fundamental-Catalog Johnson den ersten Jahrgang seiner Oxforder Beobachtungen verglich. Die Jahrgänge 1858—1860 hat Main ebenfalls mit Hülfe zahlreicher Zeitsterne reducirt, deren Oerter nach den Oxforder Beobachtungen angenommen wurden; 1861 dagegen tritt ein wesentlicher Wechsel des Systems ein, indem in diesem Jahre zuerst ein Catalog von 196 Zeitsternen nach Greenwicher Beobachtungen, auf dem Aequinoctium des Six-Year Catalogue beruhend, neben den Oxforder Oertern für Circumpolarsterne benutzt worden ist. —

Der »Meridiankreis« unterscheidet sich von den englischen Mauerkreisen durch die Lage des Fernrohrs und des Kreises zwischen den beiden Enden der Axe — die in der, übrigens nicht weiter verfolgten, Absicht gewählt wurde, das Instrument auch zur Beobachtung von Rectascensionen zu benutzen — ist jedoch eben so wenig zum Umlegen eingerichtet wie

diese. Der Kreis hat 6 Fuss Durchmesser und ist doppelt, indem mit dem die Theilung tragenden Hauptkreise in einem Abstande von einigen Zollen ein ungetheilter, aber übrigens gleicher paralleler Kreis durch zahlreiche Querstangen verbunden ist. Zwischen beiden Kreisen, und mit seinen Enden an denselben befestigt, befindet sich das ebenfalls sechsfüssige Fernrohr, von 4.1 Zoll Oeffnung; von dem durch seinen Durchschnitt mit der Axe gebildeten Centralkörper gehen ausserdem starke Radien nach jeder zweiten der Querstangen, welche die beiden Kreise verbinden. Es ist anzunehmen, dass eine solche Einrichtung grosse Festigkeit gewährt; gegenüber derjenigen der Mauerkreise hat sie jedoch den Nachtheil, dass die Lage des Fernrohrs auf dem Kreise nicht geändert werden kann, und die Möglichkeit von Reflexions-Beobachtungen für ein grösseres Stück des Meridians (bei dem Oxforder Instrument für einen Bogen von beinahe 40° um das Zenith herum) ausgeschlossen wird. — Der Centralkörper des Fernrohrs und der Kreise befindet sich nicht in der Mitte der Horizontalaxe, sondern nur wenige Zoll von ihrem östlichen Zapfen entfernt, dessen Y-förmiges Lager in der Axe des starken Cylindersegments von wiederum 6 Fuss Durchmesser befestigt ist, welches von dem obern Theile des östlichen Pfeilers gebildet wird; der westliche, gleich grosse Zapfen befindet sich am Ende eines $2^1/_2$ Fuss langen Conus und hat sein Y auf einem niedrigen und schwächern Pfeiler. Zur Ablesung des von 5′ zu 5′ getheilten Kreises dienen vier lange Microscope, welche an dem äussern Rande des erwähnten Steincylinders anliegen.

Die Beobachtungen an diesem Instrument sind 1854—1861 grösstentheils von Quirling, zur kleinern Hälfte von Lucas angestellt. Es sind in dieser Zeit immer Nadirdistanzen beobachtet; der Nadirpunct ist, da er hinlänglich unveränderlich schien, nicht häufig bestimmt, zwei bis drei Mal monatlich, während längerer Perioden aus dieser Reihe wöchentlich einmal; nur kurze Zeit hindurch wurde er an jedem Beobachtungstage bestimmt. Aehnlich verhält es sich mit dem »Run« der Microscope. Reflexionsbeobachtungen sind 1854

bis 1861 nur in geringer Zahl gemacht. Die gebrauchte Vergrösserung ist eine 115fache gewesen.

Die Verwandlung der beobachteten Nadirdistanzen in Poldistanzen beruht auch für diese Reihe und den daraus construirten Catalog durchaus auf den Untersuchungen, über welche Johnson im 15. Bande der Radcliffe Observations berichtet hat. Er hat dort durch Vergleichung zweier Reihen von Reflexionsbeobachtungen, 1840—1843 und 1852—1854, mit den directen Beobachtungen derselben Sterne von 1840 bis 1854 die Relation $R - D = -0''.09 \sin\delta + 1''.85 \cos\delta$ abgeleitet, welche dann für die ganze Zeit 1840—1862 benutzt ist, um alle Beobachtungen auf Mittel $\frac{1}{2}(D+R)$ zu reduciren. Ferner hat er an dem angegebenen Orte die 1840 bis 1853 angestellten Beobachtungen von 235 Circumpolarsternen (bis 47° 30′ Poldistanz) zu einer Bestimmung der Polhöhe und der Refractionsconstante benutzt; erstere fand er $= 51^\circ 45' 35''.31 \pm 0''.08$ und letztere gleich der Bessel'schen (der Tabulae Regiomontanae) multiplicirt mit 0.99210 ± 0.00256. Da dieser Correctionsfactor indess unzulässig klein erschien, wählte er dafür 0.9967 — gerade auf diesen Factor durch ein bekanntes Uebersehen geführt — und bestimmte demgemäss die Polhöhe zu 51° 45′ 35″.18. Diese Werthe (der letztere abgerundet auf 51° 45′ 35″.2) haben dann ebenfalls zur Reduction der Meridiankreis-Beobachtungen bis zum Schluss derselben gedient.

Die Verwandlung der beobachteten scheinbaren Oerter in mittlere für den Jahresanfang ist mit den Reductions-Elementen des Nautical Almanac ausgeführt. Von den acht auf diese Weise entstandenen Jahrescatalogen, aus denen der nun selbst zu besprechende General-Catalog abgeleitet ist, hat Johnson die ersten drei, 1854—1856, wie vorhin schon erwähnt wurde, bereits zu einem vorläufigen Catalog verarbeitet, der für die Epoche 1860 gilt. Diesen Catalog hat Main als Resultat der genannten Jahrgänge unmittelbar benutzt und die Positionen desselben nur da erst geändert, wo eine andere Annahme der Eigenbewegung es erforderlich machte; im übrigen hat seine Arbeit darin bestanden, die fünf spätern Jahrescataloge eben-

falls auf 1860 zu reduciren und dann überall die Mittel nach der Zahl der Beobachtungen zu bilden. Auf die Verschiedenheit der Rectascensionen des Jahrescatalogs für 1861 von den frühern ist dabei keine Rücksicht genommen.

Abgesehen von der hierdurch erzeugten Ungleichmässigkeit würden nach dem Vorstehenden für den neuen Radcliffe Catalogue nahe dieselben Relationen zu andern Verzeichnissen zu erwarten gewesen sein, wie für den frühern. Da Main bei der Herausgabe desselben aber bemerkt hatte, dass seine Rectascensionen in verschiedenen Himmelsgegenden auf wesentlich verschiedenen Aequinoctien beruhten — eine Folge eines mit der Rectascension veränderlichen Fehlers des ursprünglichen Fundamental-Catalogs und der angewandten Methode des Anschlusses der Beobachtungen an denselben — so brachte er in dem vorliegenden Catalog gleich Correctionen an die Rectascensionen an, welche diesen Fehler ausgleichen sollen. Er verglich nämlich 452 Sterne mit dem Greenwicher Seven-year Catalogue für 1860, und brachte in jeder Stunde der Rectascension die im Mittel aus allen verglichenen Sternen der Stunde resultirende Differenz Gr.-Oxf. als Correction an die Oxforder Rectascensionen an. Die Rectascensionen des publicirten Catalogs sollen also durchweg auf dem Greenwicher Aequinoctium für 1860 beruhen; die an die unmittelbar bestimmten angebrachte Correction ist im Mittel $-0^s\!.044$, schwankt aber zwischen $+0^s\!.02$ (in Stunde 2^h) und $-0^s\!.11$ (in Stunde 12^h) und verändert sich keineswegs völlig regelmässig, sondern springt stellenweise erheblich beim Uebergang aus einer Stunde in die andere; der grösste Sprung, bei $2^h\ 0^m$, beträgt $0^s\!.07$. Dieser Umstand würde zu berücksichtigen sein, wenn man Rectascensionsdifferenzen benachbarter, aber in verschiedenen Stunden liegenden Sterne dem Catalog zu entnehmen hätte.

Die Poldistanzen des neuen Radcliffe Catalogue hat Main ebenfalls mit dem Seven-year Catalogue für 1860 verglichen und darüber p. XII—XVI der Einleitung näher berichtet. Die Zahl der verglichenen gemeinschaftlichen Sterne beläuft sich hier auf 589; aus den Differenzen der beiderseitigen

Catalogpositionen Gr.-Oxf. sind 20 Mittel, für eben so viel Zonen von 5⁰ bis 8⁰ Breite, gebildet und p. XIII zusammengestellt. Main findet in denselben eine auffällige Periodicität und versucht sie in doppelter Art durch einen Ausdruck von der Form $x + y \sin 4\delta$ darzustellen, einmal nämlich die ungeänderten Differenzen, sodann dieselben nach Abzug der entsprechenden Unterschiede der in Greenwich und in Oxford angewandten Refractionen. Dabei sind jedoch die beiden letzten Mittel, für Sterne südlich von $-20^\circ\!.1$, ausgeschlossen. Die andern 18 geben im ersten Falle für die vollständige Reduction der Oxforder Declinationen auf das System des Seven-year Catalogue den Ausdruck $-0''\!.13 - 0''\!.92 \sin 4\delta$, im andern Falle für die Reduction der zuvor auf Bessel's Refraction gebrachten Oxforder Declinationen auf dasselbe System den Ausdruck $+0''\!.03 - 0''\!.96 \sin 4\delta$. Die Reductionsformeln ergeben sich also kaum verschieden, im zweiten Falle aber bleiben beträchtliche und durchaus gesetzmässige Abweichungen der beobachteten Differenzen von der Formel übrig, im ersten findet Main die übrig bleibenden Fehler klein und unregelmässig genug, um den Anschluss der durch die Formel corrigirten Positionen an das Greenwicher System für befriedigend zu erklären. Der Grund der Abweichungen würde dann am einfachsten wohl in Theilungsfehlern des Oxforder Kreises zu suchen sein, die Nothwendigkeit der Anwendung verschiedener Refractions-Constanten an den beiden Orten bestätigt erscheinen. Die Werthe der ersten Formel sind p. XVI von 5⁰ zu 5⁰ tabulirt, an die Catalogpositionen aber, als »rein empirisch«, nicht angebracht.

Ref. hat die Untersuchungen über das Verhalten des Catalogs zum Seven-year Catalogue wiederholt und ist dabei zu theilweise wesentlich verschiedenen Resultaten gekommen; vor der Mittheilung derselben möge aber die Besprechung des in der Oxforder Publication selbst Enthaltenen zu Ende geführt werden.

Der Catalog enthält 2386 Nummern, wovon jedoch eine, Nr. 1571, wie die p. 90 befindliche Bemerkung angibt, zu streichen ist, da der betreffende Stern gar nicht beobachtet

wurde. Ferner ist Nr. 1136 zu streichen; nach Struve's Liste im Recueil de Mémoires, I. 269, befindet sich an dem angegebenen Orte kein Stern, und es gehören die beiden Beobachtungen ohne Zweifel noch zu Nr. 1140. Es bleiben also 2384 beobachtete Sterne, wobei etwa 130 Mal Begleiter von Doppelsternen im engern Sinne neben den ebenfalls beobachteten Hauptsternen als selbständige Nummern gezählt sind. Nicht alle Positionen sind vollständig, vielmehr fehlt in 178 Fällen die Rectascension und in 135 Fällen die Poldistanz, so dass die Anzahl der vollständig bestimmten Sterne 2071 beträgt[1]. Die Zahl der benutzten Beobachtungen wird beinahe 10000 am Passagen-Instrument und etwas mehr als 8000 am Meridiankreis betragen, so dass jede Rectascension durchschnittlich auf vier bis fünf, jede Declination auf etwas weniger als vier Beobachtungen beruht. Doch sind zahlreiche Sterne nur ein Mal, nur vereinzelte sehr häufig beobachtet.

Der Catalog enthält ausser der Position für 1860, der Zahl und mittlern Epoche der Beobachtungen und der Praecession für 1860 nebst ihrer Saecular-Veränderung die Eigenbewegung überall da, wo sie bei der Reduction auf 1860 berücksichtigt ist. Als Autorität für die Annahme der Eigenbewegungen haben die Vergleichungen der Airy'schen Cataloge mit den Fundamentis von Main und Stone gedient, welche in den

---

[1] Die Bemerkung p. 70, wonach die beiden unter Nr. 1212 gegebenen Coordinaten zu verschiedenen Sternen gehören sollen, ist irrig. Die Rectascension ist ebenfalls die von W_2 12,602. Ausserdem mögen noch folgende Fehler hier berichtigt werden: Nr. 173. Die Note dürfte zu streichen sein, da die im Text gegebene Position ungeändert genau mit 7-Y. C. 97 in beiden Coordinaten stimmt. — Nr. 248. P.D. l. 20′ st. 21′. — Nr. 590. p. 35 l. 109 Tauri st. 109 Orionis. — Nr. 637. st. 128 R Tauri l. 128 Tauri; R Tauri ist Nr. 504. — Nr. 805. st. o Geminorum l. o Geminorum. — Nr. 1504. st. 45 Librae l. 43 Librae. — Nr. 1617. Die Benennung des Sternes (T Serp.) ist irrig. Mit diesem Buchstaben wird der von Baxendell 1860 Juli 12 entdeckte Variab. in $18^h\,21^m\,59^s + 6°\,127$ (vergl. M. N. XXI, 60) bezeichnet. — Nr. 1699, Note, st. μ Herculis l. 89 Herculis. — Nr. 1790 statt $6^m.0$ l. Var. — Nr. 1894 streiche χ^1. — Nr. 1895 streiche χ^2. — Nr. 2131 ist μ Cephei. — Die in der Einleitung p. XIX. XX. zu $\varkappa$ Leporis, μ Geminorum und $*\,9^h\,53^m\,47^s$ angegebenen Verbesserungen gehören resp. zu R Leporis, ν Geminorum und $*\,7^h\,53^m\,47^s$.

Bänden 19, 28 und 33 der Memoirs of the R. Astr. Society enthalten sind. Bei Sternen, die in diesen Vergleichungen nicht vorkommen, wurde die Eigenbewegung gar nicht berücksichtigt, mit Ausnahme einiger wenigen Fälle sehr beträchtlicher Bewegungen; die dann angenommenen Werthe sind im Catalog besonders kenntlich gemacht. Die Bestimmung der Eigenbewegungen für alle Sterne verspricht Main indess noch nachzutragen.

Die Praecession ist mit Peters' Constanten berechnet (welche auch bei den so eben erwähnten Greenwicher Bestimmungen von Eigenbewegungen von Main und Stone angenommen wurden), und die Saecularänderung die vollständige. Die betr. Rechnungen sind jedoch nur für einen kleinen Theil der Sterne selbständig ausgeführt; für alle mit dem Greenwicher Seven-year Catalogue für 1860 gemeinschaftlichen Sterne wurden Praecession und Saecularänderung diesem Cataloge entnommen, und für den grössten Theil der übrigen nach dem British Association Catalogue angesetzt, indem dessen Praecessionen auf 1860 und approximativ auf Peters' Constanten reducirt, die Saecularänderungen mit Hülfe zweier in der Einleitung abgedruckten Correctionstafeln vervollständigt wurden. Zur Reduction der Positionen des neuen Radcliffe Catalogue auf weiter (mehr als 10—20 Jahre) entlegene Epochen sind seine Angaben für die Praecession nicht vollständig ausreichend. —

Neben der Positionsbestimmung hat man in Oxford bekanntlich auch der Grössenschätzung fortdauernd Aufmerksamkeit zugewandt. Der neue Catalog enthält auch wieder fast für alle Sterne Grössenangaben, und zwar in den meisten Fällen das bis auf Zehntelgrössen angegebene Mittel aus allen Schätzungen an den beiden Meridianinstrumenten, deren Anzahl daneben ebenfalls aufgeführt ist. Es sind aber über das Verhalten der Grössenschätzungen der verschiedenen Beobachter und an den verschiedenen Instrumenten zu einander und zu allgemein adoptirten Scalen, so viel Ref. bekannt, keinerlei Untersuchungen in Oxford angestellt. Wo keine Oxforder Schätzung vorhanden war, ist die Grösse meistens nach Argelander's Uranometrie »oder dem B.A.C. oder einer

andern guten Quelle« angesetzt (und diese Abweichung besonders kenntlich gemacht); bei einer Anzahl von Sternen, auch bei manchen hellern, fehlt indess die Grössenangabe gänzlich, ohne dass für ihre Auslassung ein Grund ersichtlich ist.

Endlich gibt der Catalog für alle mit Bradley und Piazzi gemeinschaftlichen Sterne die Nummern der Fundamenta resp. des zweiten Piazzi'schen Catalogs in besondern Columnen an; im übrigen ist die Nomenclatur nahe mit der des Greenwicher Seven-year Catalogue für 1860 übereinstimmend gewählt, und wird wegen der Principien derselben auf p. X der Einleitung dieses Werks verwiesen. —

Ref. hat nun noch kurz über seine Untersuchungen über das Verhalten des Catalogs zu dem so eben genannten Airy'schen zu berichten, der als jedenfalls sehr genau eine gute Vergleichungsbasis abgibt.

Die Zahl der beiden Catalogen gemeinschaftlichen Nummern beträgt 876, wovon indess 49 keine Vergleichung für Rectascension und 31 keine solche für Declination geben, weil die betr. Coordinate in einem der beiden Cataloge fehlt; auch sind in dieser Summe etwa 40 Begleiter von zusammengesetzten Systemen mitgerechnet, deren Hauptsterne bereits vorkommen; in den später anzugebenden Zahlen sind sämmtliche Componenten eines Systems dagegen nur als eine Nummer gerechnet, indem Ref. überall nur den Mitteln aus den betr. Vergleichungen dasselbe Gewicht gegeben hat, wie denen von isolirten Sternen.

Die Vergleichung der beiden Cataloge ist sehr einfach, da beide auf dieselbe Epoche reducirt und auch die mittlern Epochen der Beobachtungen nirgends erheblich verschieden sind, indem die betr. Greenwicher Beobachtungsreihe gerade zugleich mit der Oxforder begonnen und nur ein Jahr früher abgeschlossen ist. Die Elemente zur Reduction auf 1860 sind überdiess für alle diejenigen Sterne, bei denen sie im Oxforder Catalog mit Rücksicht auf Eigenbewegung ausgeführt ist, genau die nämlichen und jedenfalls im Allgemeinen recht sichere gewesen, so dass für alle diese Sterne die unmittelbar

sich ergebenden Differenzen Gr.-Oxf. ohne alles Bedenken beibehalten werden konnten. Zu dieser Kategorie gehören mehr als drei Viertel der gemeinschaftlichen Sterne. Bei den übrigen hat in den meisten Fällen der Greenwicher Catalog auch Eigenbewegungen, aber nach dem B.A.C. angenommen, die Ref. auch hier, bei der Uebertragung auf selten mehr als 2—3 Jahre verschiedene Epochen, zur Correction der Differenzen der unmittelbaren Catalogangaben nur mit Vorsicht benutzt hat. Wo es angieng, wurden dieselben durch Mädler'sche oder Argelander'sche Eigenbewegungen (letztere nach dem Catalog von 250 Sternen im 7. Bande der Bonner Beobb.) ersetzt, alle sonstigen irgendwie beträchtlichen neu untersucht; namentlich für südliche Sterne gibt der B.A.C. manchmal sehr bedeutende Eigenbewegungen, meist auf Autorität von Lacaille und Taylor an, die lediglich Beobachtungsfehlern zuzuschreiben, in Greenwich aber angewandt worden sind und die Greenwicher Positionen für die Catalog-Epoche wesentlich entstellt haben. Verhältnissmässig sehr wenige Sterne sind endlich ganz ohne Rücksicht auf Eigenbewegung verglichen, die aber bei keinem derselben die Vergleichung um mehr als geringe Bruchtheile ihres wahrscheinlichen Fehlers abändern könnte. —

Da die von Main an die Oxforder Rectascensionen zur Reduction auf das Greenwicher Aequinoctium bereits angebrachten Correctionen Ref. ursprünglich ein wenig unregelmässig erschienen, so wurden dieselben nur vorläufig beibehalten, um eine erste Näherung für den mit der Declination veränderlichen Theil der Reduction auf Greenwich abzuleiten. Zu diesem Behuf wurden aus den Differenzen Gr.-Oxf. 24 Mittel für $\triangle \alpha \cos \delta$ gebildet und durch eine sehr einfache und den Beobachtungswerthen sich recht gut anschliessende Curve (A) ausgeglichen. Darauf wurden Main's Correctionen wieder zu den Differenzen Gr.-Oxf. addirt, und die Abweichungen der so erhaltenen Zahlen ($G—O'$) von den Werthen der Curve A, die von den unten aufzuführenden definitiven nur unerheblich verschieden sind, für jede Stunde für alle Sterne zwischen $+ 50^0$ und $- 25^0$ zusammengestellt. Die-

selben gaben folgende Mittel, neben denen die Main'schen Reductionen und die nach der neuen Untersuchung sich ergebenden Verbesserungen derselben $= \triangle \alpha'$ angegeben sind:

Tafel I.

A.R.	$G-O'$	Sterne	Main	$\triangle \alpha'$
$0^h.44$	$-0^s.038$	23	$-0^s.02$	$-0^s.018$
1.46	— 0.075	24	— 0.05	— 0.025
2.59	+ 0.005	33	+ 0.02	— 0.015
3.45	— 0.007	35	0.00	— 0.007
4.43	— 0.021	26	+ 0.01	— 0.031
5.48	— 0.026	32	— 0.03	+ 0.004
6.44	— 0.050	20	— 0.04	— 0.010
7.40	— 0.024	25	— 0.03	+ 0.006
8.48	— 0.046	26	— 0.05	+ 0.004
9.40	— 0.052	25	— 0.07	+ 0.018
10.43	— 0.089	30	— 0.08	— 0.009
11.41	— 0.075	28	— 0.06	— 0.015
12.49	— 0.089	28	— 0.11	+ 0.021
13.39	— 0.054	29	— 0.08	+ 0.026
14.45	— 0.068	21	— 0.08	+ 0.012
15.50	— 0.057	27	— 0.03	— 0.027
16.45	— 0.021	16	— 0.05	+ 0.029
17.51	— 0.026	16	— 0.06	+ 0.034
18.49	— 0.048	17	— 0.05	+ 0.002
19.49	— 0.010	28	— 0.04	+ 0.030
20.43	— 0.097	20	— 0.08	— 0.017
21.40	— 0.043	27	— 0.03	— 0.013
22.43	— 0.017	30	— 0.02	+ 0.003
23.46	— 0.017	25	— 0.02	+ 0.003

Ein in Oxford nur einmal beobachteter Stern (Nr. 199) ist hier wegen starker Abweichung der Differenz ($0^s.50$) ausgeschlossen, ferner Nr. 2373, 27 Piscium, der die Differenz auch fast $0^s.5$ fehlerhaft ergibt, obwohl er in Oxford 8, in Greenwich 5 Mal beobachtet ist, und bei η Cassiopeiae sind die Beobachtungen des Begleiters fortgelassen; sonst sind bei den 611 benutzten Sternen keinerlei Gewichte unterschieden (Main's Zahlen beruhen auf der Vergleichung von 452 an

beiden Orten wenigstens zweimal beobachteten Sternen, und sind wahrscheinlich auch einfache arithmetische Mittel, und zwar der unmittelbaren Catalogpositionen); mehr als eine in dieser Rücksicht strengere Combination würde zu ihrer Verbesserung ohne Zweifel die eigentlich zuvörderst nothwendige Reduction der Beobachtungen von 1861 auf dasselbe Aequinoctium beitragen können, die Ref. aber bloss behufs dieser Anzeige nicht hat vornehmen wollen. Immerhin zeigt sich deutlich genug eine (gegen Main's Angaben etwas verringerte, aber sehr entschieden nachgewiesene) Veränderlichkeit des Aequinoctiums, ohne dass die Veränderung durch alle 24 Stunden regelmässig vor sich gienge. Die Zahlen $G—O'$ vindiciren derselben einen regelmässigen Character vielmehr nur innerhalb zweier ungleich langen Hälften, die — etwa bei 2^h und bei 20^h getrennt — sich an einander nicht anschliessen. Dass der Grund dieses auffälligen Verhaltens — welches, wie anderweitig hinlänglich bekannt, den Oxforder Beobachtungen und nicht oder wenigstens nur in sehr viel kleinerm Maasse den Greenwicher zur Last fällt — in den Positionen des ursprünglichen Fundamental-Catalogs zu suchen ist, kann man leicht aus den von Main p. VIII gegebenen Vergleichungen ersehen. Es bildet dieses Beispiel eine recht deutliche Illustration der Verwerflichkeit der angewandten Methode zur Bestimmung von Fundamental-Rectascensionen.

Anstatt die Zahlen $G—O'$, so weit es angeht, auszugleichen, hat auch Ref. dieselben unmittelbar benutzt, um durch Addition einer für jede Stunde constanten Correction die Oxforder Positionen so weit auf das Greenwicher Aequinoctium zu reduciren, dass nun nur noch der mit der Declination veränderliche Theil dieser Reduction zu bestimmen blieb. Zu diesem Behuf sind aus den verbesserten Differenzen, $G—O''$, wieder ohne auf die Verschiedenheit der Beobachtungszahlen Rücksicht zu nehmen, folgende Mittel $\triangle \alpha \cos \delta$ gebildet.

Tafel II.

Zone	N.P.D.	$\triangle\alpha \cos\delta$	Sterne	w.F.
7° bis 15°	11°29	— 0ˢ044	16	± 0ˢ24
15 » 20	17.84	+ 0.010	15	0.110

Zone			N.P.D.	$\triangle\alpha \cos\delta$	Sterne	w.F.
20°	bis	25°	22°42	— 0ˢ034	13	± 0ˢ106
25	»	30	27.19	— 0.029	10	0.105
30	»	35	32.79	+ 0.016	14	0.080
35	»	40	37.83	+ 0.006	15	0.063
40	»	45	42.21	+ 0.021	16	0.035
45	»	50	47.21	+ 0.062	24	0.047
50	»	55	52.30	+ 0.011	25	0.060
55	»	60	57.13	+ 0.011	26	0.065
60	»	65	62.57	+ 0.029	39	0.033
65	»	70	67.84	+ 0.022	50	0.036
70	»	75	72.42	+ 0.021	54	0.046
75	»	80	77.49	+ 0.026	54	0.039
80	»	85	82.17	+ 0.022	54	0.045
85	»	90	87.19	+ 0.011	55	0.052
90	»	95	92.35	+ 0.010	47	0.041
95	»	100	97.69	— 0.019	46	0.043
100	»	105	102.40	+ 0.009	33	0.056
105	»	110	107.09	— 0.019	49	0.055
110	»	115	112.97	— 0.041	39	0.068
115	»	120	117.33	— 0.062	49	0.065
120	»	126	121.73	— 0.116	10	0.073

Hier sind auch wieder die vorhin erwähnten Sterne ausgeschlossen, die 27 vom Pol weniger als 6° entfernten aber deshalb nicht mit zugezogen, weil bei diesen viele untere Culminationen mit benutzt sind; der grösste Theil derselben gibt die Oxforder Rectascension indess auch bedeutend grösser als die Greenwicher.

Die angegebenen wahrscheinlichen Fehler sind diejenigen einer einzelnen Differenz $\triangle\alpha$, und für jede Zone aus den Abweichungen der Differenzen von ihrem Mittel berechnet. Die Schwankungen, die sich in der Reihe der w. F. zeigen, haben ihren Grund grossentheils in dem Umstand, dass das Verhältniss der Zahl der nur wenig beobachteten Sterne zu derjenigen der häufiger beobachteten in den verschiedenen Zonen beträchtlich verschieden ist, die Genauigkeit der Oxforder Positionen aber in nicht unerheblichem Grade von der Zahl der Beobachtungen abhängt; die zufälligen Fehler einer Be-

obachtung sind im Verhältniss zu den beständigen beträchtlich gewesen. Scheidet man z. B. in den Zonen 50°—75° und 75°—100° N.P.D. diejenigen Sterne aus, welche entweder in Oxford nur ein oder zwei Mal, oder in Greenwich nur ein Mal beobachtet sind, so ergeben dieselben allein den w. F. einer Differenz ± 0ˢ083 (36 Sterne) resp. ± 0ˢ071 (32 Sterne), während die häufiger beobachteten allein in diesen Zonen ± 0ˢ034 (168 Sterne) resp. ± 0ˢ041 (224 Sterne) geben. Es hätten daher der Strenge nach wohl Gewichte unterschieden werden müssen; doch ist nicht anzunehmen, dass die Resultate in Betreff der Relation der beiden Cataloge zu einander dann merklich anders sich ergeben haben würden.

Die Genauigkeit der Rectascensionen des neuen Radcliffe Catalogue ergibt sich nicht ganz so gross, wie die der Greenwicher Cataloge von 1840 und 1845. Dem Seven-year Catalogue steht sie weit nach; Ref. fand bei einer andern Gelegenheit für diesen den w. F. einer Rectascension in der Zone 60°—110° N.P.D. nur = ± 0ˢ014, allerdings hauptsächlich aus häufiger beobachteten Sternen. In dieser Zone ist aber nach der obigen Tafel der w. F. einer Differenz $G—O''$ = ± 0ˢ045 (aus 481 Sternen), oder ± 0ˢ040 für mindestens drei Mal in Oxford und zwei Mal in Greenwich beobachtete Sterne (408; die weniger häufig beobachteten 73 Sterne geben ± 0ˢ072). Ohne besondere Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt zu haben, hat Ref. doch die Ansicht nicht abweisen können, dass schon auf Grund einer durchgreifenden Revision der Uhrcorrectionen, die bei der Construction des Catalogs nur eine verhältnissmässig kaum bedeutende Mehrarbeit verursacht haben würde, sich aus dem vorhandenen Material wesentlich Genaueres hätte herstellen lassen. —

Die Ausgleichung der oben tabulirten Mittelwerthe von $\Delta\alpha \cos\delta$ ist leicht durch eine ganz einfache Curve (B) so zu bewirken, dass der Anschluss kaum an einer oder der andern Stelle etwas zu wünschen übrig lässt. Die aus den Ordinaten dieser Curve folgenden Reductionen für Rectascension sind weiter unten tabulirt. —

Zur Untersuchung der Declinationen wurden die Differenzen

Gr.—Oxf., auch ohne Gewichtsunterscheidung, in 5° breiten Zonen in Mittel vereinigt. Die Extreme derselben liegen 2″ aus einander; eine einfache, aus zwei absteigenden und zwei aufsteigenden Zweigen bestehende Curve (A'), die sich aber von der Main'schen Sinuscurve sogleich wesentlich verschieden ergab, vermochte sie nur in grössern Poldistanzen als 45° gut darzustellen; von der definitiven Reductionscurve unterscheidet sie sich jedoch nur unwesentlich, und ist als erste Näherung benutzt worden, um neue, approximativ auf Greenwich reducirte Poldistanzen und damit die Differenzen $\Delta\pi'$ (Gr.-Oxf.) zu bilden. An diesen musste zunächst untersucht werden, ob nicht die Reduction mit der Rectascension veränderlich wäre, wie es bei dem ersten Radcliffe Catalog in nicht ganz unerheblichem Maasse der Fall ist. Es wurden zu diesem Behuf folgende Mittel aus den Differenzen einer jeden Stunde für alle Sterne bis 105° N.P.D. gebildet.

Tafel III.

St.	$\Delta\pi'$	Sterne	C	St.	$\Delta\pi'$	Sterne	C
0	−0″12	26	−0″03	12	−0″20	32	+0″03
1	−0.14	30	+0.07	13	−0.01	31	−0.13
2	+0.05	29	−0.01	14	+0.19	22	−0.27
3	0.00	42	+0.18	15	+0.03	19	0.00
4	+0.40	25	−0.07	16	−0.43	16	+0.55
5	+0.16	33	+0.21	17	+0.19	20	−0.03
6	+0.50	20	−0.14	18	+0.13	20	−0.01
7	+0.31	24	−0.01	19	−0.07	27	+0.08
8	+0.10	27	+0.10	20	−0.62	16	+0.48
9	+0.06	33	+0.01	21	+0.37	21	−0.63
10	−0.03	34	−0.02	22	−0.17	39	−0.12
11	−0.08	32	−0.06	23	−0.54	34	+0.29

Vier Sterne sind hier wegen stärkerer Abweichung ausgeschlossen: Nr. 313 (ν Ceti, Fehler +3″9, 1 Beob. in Oxford), 347 (P. II. 203, −5″2, 2 B.), 1529 (ζ Ursae min., Fehler +5″0 trotz 4 Beobb.) und 1699 (89 Herculis, +4″1, 1 Beob.), ferner bei η Cassiopeiae die Beobachtungen des Begleiters.

Eine Veränderlichkeit des Nullpuncts mit der Rectascension zeigt sich in den Zahlen $\Delta\pi'$ sehr deutlich, und zwar

wird man nach Vergleichung der A.N. 1533 gegebenen Zahlen annehmen können, dass das Instrument in dieser Periode dasselbe Verhalten gehabt hat wie 1840—1853, während sich nicht ganz sicher herausstellt, welcher Art dieses Verhalten gewesen, und ob ein Correctionsglied in der Hauptsache von der Form $x \sin \alpha + y \cos \alpha$, wie es A.N. 1533 berechnet ist, oder von der Form $x \sin 2\alpha + y \cos 2\alpha$ anzubringen ist, indem die Differenzen in den letzten Stunden der Rectascension (etwa von 16^h an) etwas unregelmässig laufen. Ref. hat sich hier lediglich an die vorstehenden Werthe von $\Delta\pi'$ gehalten, in denen ein zweites Maximum deutlicher hervortritt als in der erwähnten andern Reihe, und denselben eine Curve (C) mit zwei Maximis und zwei Minimis angeschlossen, deren Abweichungen von den beobachteten Werthen die vorige Tafel unter der Ueberschrift C enthält; ausser in 16, 20 und 21^h sind dieselben nicht grösser, als die w. F. der Beobachtungen erwarten liessen. Diese Curve gibt folgende Reductionen.

Tafel IV.

$\Delta\delta'$ = A.R.-Glied von $\Delta\delta$ (Gr.-Oxf.)

0ʰ0	+ 0″22	8ʰ0	— 0″22	16ʰ0	— 0″06
1.0	+ 0.13	9.0	— 0.11	17.0	— 0.13
2.0	+ 0.05	10.0	+ 0.02	18.0	— 0.13
3.0	— 0.08	11.0	+ 0.12	19.0	— 0.05
4.0	— 0.25	12.0	+ 0.18	20.0	+ 0.08
5.0	— 0.33	13.0	+ 0.18	21.0	+ 0.24
6.0	— 0.35	14.0	+ 0.14	22.0	+ 0.31
7.0	— 0.31	15.0	+ 0.06	23.0	+ 0.29

Nach Anbringung dieses Gliedes sind schliesslich die folgenden neuen Mittel $\Delta\pi''$ gebildet.

Tafel V.

Zone	N.P.D.	$\Delta\pi''$	Sterne	w. F.
0° bis 4°	2°43	— 0″59	18	± 0″79
4 » 10	5.93	— 0.72	16	0.88
10 » 15	12.22	— 1.19	14	0.89
15 » 20	17.78	— 0.71	18	0.74
20 » 24.1	21.94	— 0.43	17	0.52
24.2 » 30	26.47	— 0.43	16	0.65

Zone			N P.D.	$\triangle\pi''$	Sterne	w. F.
30°	bis	35°	32°49	— 0″37	16	± 0″34
35	»	40	38.01	+ 0.43	14	0.68
40	»	45	42.21	— 0.30	16	0.41
45	»	50	47.21	+ 0.59	24	0.80
50	»	55	52.32	+ 0.44	24	0.63
55	»	60	57.25	+ 1.02	26	0.54
60	»	65	62.52	+ 0.89	40	0.67
65	»	70	67.68	+ 0.83	53	0.72
70	»	75	72.31	+ 0.32	53	0.74
75	»	80	77.47	+ 0.39	55	0.75
80	»	85	82.17	+ 0.25	55	0.58
85	»	90	87.20	— 0.01	56	0.66
90	»	95	92.49	— 0.40	48	0.59
95	»	100	97.69	— 0.23	44	0.75
100	»	105	102.55	— 0.82	32	0.63
105	»	110	107.11	— 0.58	48	0.86
110	»	115	112.98	— 0.12	40	0.68
115	»	120	117.28	+ 0.04	50	1.07
120	»	121	120.17	+ 1.12	6	—

Aus den südlichen Zonen ist hier noch Nr. 293 ausgeschlossen, der $\triangle\pi''$ 6″ fehlerhaft gibt und an beiden Orten nur ein Mal beobachtet ist. Die »w. F.« beziehen sich wieder auf eine einzelne Differenz der betr. Zone.

Die $\triangle\pi''$ sind durch eine Curve B' ausgeglichen, deren Ordinaten unten tabulirt sind, und die von der Main'schen Formel wieder wesentlich abweicht; überhaupt gilt von derselben ganz das vorhin von der Curve A' Gesagte. Für die Circumpolarsterne, bis 45° N.P.D., bleiben an mehreren Stellen starke Abweichungen, während von 45° N.P.D. bis zum Südhorizont die Darstellung der beobachteten Werthe überall befriedigend ist. Auffallend ist es, dass zugleich die wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Differenzen in der Nähe des Pols erheblich wachsen. Vielleicht liegt der Grund beider Erscheinungen in einem unregelmässigen Gebrauch unterer Culminationen, worüber Ref. weitere Untersuchungen indess nicht angestellt hat.

Die Genauigkeit der Declinationen steht, wie die w. F.

zeigen, der an den gleichfalls sechsfüssigen Mauerkreisen der Greenwicher Sternwarte erreichten (derjenigen der Cataloge von 1830, 1840 und 1845) nicht unbedeutend nach. Was den Antheil betrifft, den an den in Tafel V angegebenen w. F. der Differenzen der Seven-year Catalogue hat, so tritt derselbe sehr in den Hintergrund. Die 510 verglichenen Sterne zwischen 45° und 105° N.P.D. z. B. geben den w. F. einer Differenz im Mittel = ± 0″.68, aus den wenigstens drei Mal in Oxford und zwei Mal in Greenwich beobachteten 387 Sternen ± 0″.62, aus den übrigen 123 ± 0″.85. Ref. fand den w. F. einer Declination des Seven-year Catalogue in dieser Zone bei einer anderweitigen Untersuchung = ± 0″.15, welche Zahl sich freilich auch wieder hauptsächlich auf häufig beobachtete Sterne bezieht, und selbst mit dieser Beschränkung durch ihre Kleinheit gegen den zu ihrer Bestimmung eingeschlagenen Weg vielleicht einigermassen bedenklich machen kann. Setzt man dafür aber als Durchschnittswerth selbst ± 0″.25, so bleiben für die w. F. der Radcliffe-Declinationen immer noch die doppelten bis dreifachen Quantitäten übrig. —

Die Tafel der Ordinaten der Reductions-Curven B (in Theilen des Parallels) = $\triangle\alpha''$ und B' (mit entgegengesetztem Zeichen) = $\triangle\delta''$ ist die folgende

Tafel VI.

Decl.	$\triangle\alpha''$	$\triangle\delta''$	Decl.	$\triangle\alpha''$	$\triangle\delta''$
90°	—	+ 0″.70	30°	+ 0ˢ.036	— 0″.96
85	— 0ˢ.43	+ 0.74	25	+ 0.030	— 0.87
80	— 0.19	+ 0.75	20	+ 0.026	— 0.71
75	— 0.114	+ 0.73	15	+ 0.022	— 0.50
70	— 0.064	+ 0.64	10	+ 0.019	— 0.26
65	— 0.033	+ 0.51	5	+ 0.016	+ 0.04
60	— 0.008	+ 0.35	0	+ 0.011	+ 0.35
55	+ 0.016	+ 0.17	— 5	+ 0.003	+ 0.54
50	+ 0.036	— 0.14	— 10	— 0.006	+ 0.58
45	+ 0.049	— 0.37	— 15	— 0.021	+ 0.55
40	+ 0.048	— 0.70	— 20	— 0.038	+ 0.40
35	+ 0.041	— 0.90	— 25	— 0.061	+ 0.14
30	+ 0.036	— 0.96	— 30	— 0.097	— 0.27

Die vollständige Reduction der Rectascensionen des Second Radcliffe Catalogue auf den Seven-year Catalogue für 1860 ist

$\triangle\alpha'$ (Tafel I) $+ \triangle\alpha''$ (Tafel VI)

und diejenige der Declinationen

$\triangle\delta'$ (Tafel IV) $+ \triangle\delta''$ (Tafel VI).

Ueber die Bahnbewegung von α Centauri. Inauguraldissertation von Ralph Copeland. Göttingen 1869. 24 S. 8°.

Die Duplicität von α Centauri, einem der interessantesten Sterne am Firmamente, ist seit 1687 bekannt; im December 1689 bemerkt Richaud gelegentlich des damaligen Cometen, »dass in einem 12füssigen Refractor die beiden Theile von α Centauri zwar deutlichst zu erkennen waren, sich aber fast zu berühren schienen«. Später ist der Stern von Feuillée 1709, Lacaille 1751, 1752, Maskelyne 1761 und dann für ihre Catalogarbeiten von Fallows, Brisbane, Johnson und Taylor beobachtet; eigentliche Mikrometermessungen beginnen jedoch erst im Jahre 1834, durch J. Herschel, und dieselben sind später hauptsächlich durch Jacob und Powell fortgesetzt. Im Jahre 1855 haben sich diese Astronomen eingehend mit Untersuchungen über die Bahn von α Centauri beschäftigt; Jacob wies nach, dass dieselbe damals noch innerhalb sehr weiter Gränzen unbestimmt blieb. Diese Unbestimmtheit ist durch Hinzunahme der Beobachtungen bis Anfang 1864, so weit sie dem Verfasser zu Gebote standen, keineswegs völlig gehoben, wie die Betrachtung der Bedingungsgleichungen (Seite 17) zeigt, vermittelst welcher des Verfassers vorläufige Elemente corrigirt werden. Die beiden Beobachtungen von Richaud und Feuillée können für eine beiläufige Ableitung des Abstandes der Sterne benutzt werden. Der Verfasser hat zu diesem Zwecke mit einem der Göttinger Sternwarte gehörigen gemeinen Fernrohre, auf dessen Objectiv die Inschrift »Giuseppe Campani in Roma, anno 1687 P. 30«[1] eingeritzt ist und dessen effective Oeffnung 41 Mill. beträgt, Mizar betrach-

[1] Offenbar 30 Palmen, oder beiläufig 20 par. Fuss; der Verf. bemerkt: »die wirkliche Brennweite beträgt nur etwa 20 Fuss.«

tet und findet den Abstand des Begleiters gleich 4½ Durchmesser des Hauptsternes, woraus sich der Durchmesser des facticen Scheibchens von Mizar zu 3½″ ergibt. Schätzungen desselben Abstandes an einem 12f. Fernrohre von John Bird, dessen Oeffnung 42 Mill. beträgt, ergaben denselben = 2.75 des Durchmessers des grösseren Sternes, also das Scheibchen von Mizar zu 5⅓″. Dasselbe Fernrohr zeigte Castor, dessen Abstand nach Kaiser's gut übereinstimmenden Messungen am Faden- und Doppelbildmikrometer 1866.3 5″.2 betrug, eben getrennt.

Der Verfasser leitet, indem er annimmt, dass der Durchmesser von α^1 Centauri gleich dem Durchmesser Mizars, α^2 Centauri dagegen noch ein halb Mal so gross im Durchmesser sei, den Abstand der Sterne für 1689.969 zu 6″.787 ab.

Für Feuillée's Beobachtung, die mit einem Fernrohre von 18 Fuss angestellt ist, legt er die Schätzungen an dem Campani'schen Fernrohre zu Grunde und nimmt für 1709.504 den Abstand zu 7″.466 an.

Der erste Abstand hat, den neuern Beobachtungen zufolge, 1849.715, der zweite 1863.367 Statt gefunden, womit die Umlaufszeiten 80ᴶ373 und 76ᴶ932 erhalten werden. Nach Hinzuziehung der Beobachtungen von Maskelyne und Lacaille und Einführung zweckmässiger Gewichte, findet der Verfasser die Umlaufszeit 77ᴶ809, und dieser Werth ist der Ableitung der übrigen Elemente zu Grunde gelegt.

Es erscheint nach der Notiz von Feuillée: »celle de la quatrième est la plus occidentale« verbunden mit dem Umstande, dass schon 1862.7 der Begleiter durch den Meridian des Hauptsternes ging, nicht unwahrscheinlich, dass diese Umlaufszeit zu gross ist, indem dieselbe danach kleiner als 76ᴶ6 wäre. Jedenfalls ist die Ermittelung der Distanzen auf dem angeführten Wege von sehr zweifelhaftem Werthe: Referent erwähnt als hierauf bezüglich nur, dass ums Jahr 1723 Mizar vielfach mit Fernröhren ähnlicher Dimension, wie die oben erwähnten, betrachtet ist, bei Gelegenheit der Entdeckung des sogenannten Ludwigssternes — ohne dass einer der Beobachter die Duplicität desselben bemerkt hätte. Hiernach müssen

die facticen Scheibchen in den angewandten Fernröhren entweder beträchtlich grösser gewesen sein — oder auf die Focaleinstellung, die bei gemeinen Fernröhren erheblich schwieriger wird, ist keine Sorgfalt verwandt.

Die Elemente, bei denen der Verfasser schliesslich stehen bleibt, sind: $T = 1871.3455$

$\lambda = 58^0\ 25'.6$ } Meridian
$\Omega = 22\ \ 20.7$ } von 1850.0
$i = 80\ \ 57.2$
$e = 0.70332$
$a = 20''.575$ Periode = 77.809 Jahre.

Die Beobachtungen seit 1857 werden nicht befriedigend durch diese Elemente dargestellt; in die Vergleichung mit den ältern Beobachtungen Seite 23 haben sich Fehler eingeschlichen. Anstatt der vom Verfasser gegebenen Zahlen sind die nachstehenden zu setzen:

1689.969	beob. Dist.	= 6″.8	ber. 10″.0	Richaud.
1709.504	»	= 7.5	8.5	Feuillée.
1751.411	$\Delta\alpha$	= 1ˢ.70	1ˢ.56	Lacaille.
1752.534	$\Delta\delta$	= 16″.2	16″.3	Lacaille.
1761.630	Dist.	= 15.5	14.5	Maskelyne.
1832.910	»	= 19.08	18.68	Henderson.

Referent vermisst die Benutzung mehrerer Messungsreihen von Maclear und einer Messung aus dem Jahre 1863 von Powell. (Monthly Not. Vol. XI p. 39, Vol. XXIV p. 170.)

In den Formeln zur Vergleichung der Elemente mit den Beobachtungen Seite 24 ist zu verbessern:

Z. 2 v. u. [9.84715] statt [9.47229]
» 3 » » $\cos(v + 58^0\ 25'.6)$ » $\cos(v - 58^0\ 25'.6)$
» 5 » » $\tang(v + 58^0 25'.6)$ » $\tang(v - 58^0 25'.6)$
» 7 » » u — » $u =$

Winnecke.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.

Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft:

A. AUWERS und A. WINNECKE

in Berlin in Karlsruhe.

VI. Jahrgang.

(1871.)

Leipzig,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1871.

Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

II. Literarische Anzeigen.



Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen worden:

Prof. G. W. Hough, Director des Dudley Observatory, Albany, New-York;

Prof. S. P. Langley, Director des Alleghany Observatory, Alleghany, Pennsylvania;

Prof. Alfred M. Mayer, Lehigh University, East Bethlehem, Pennsylvania;

Mr. Ormond Stone, Gehülfe des U. S. Naval Observatory zu Washington;

Herr A. Wittstein in Leipzig;

Prof. C. A. Young, Director der Sternwarte des Dartmouth College, Hanover, New Hampshire.

Von Publicationen der Astronomischen Gesellschaft ist Nr. X erschienen: „Tafeln der Amphitrite mit Berücksichtigung der Störungen durch Jupiter, Saturn und Mars, entworfen von Dr. E. Becker.“

Die Gesellschaft hat am 30. Sept. v. J. ihr Mitglied
Dr. F. Tischler,
Observator der Sternwarte in Königsberg,
durch den Tod verloren.

Friedrich Carl Adalbert Tischler

wurde am 31. December 1844 zu Breslau, woselbst sein Vater Bauinspector war, geboren. Mit diesem kam er im Jahre 1845 nach Liegnitz, und im Jahre 1849 nach Königsberg, das der bleibende Wohnsitz seiner Eltern wurde. Den ersten Unterricht erhielt er durch Privatstunden im elterlichen Hause. Ostern 1852 wurde er in die Quinta des Friedrichs-Collegiums aufgenommen, aus welchem er Michaelis 1860 im Alter von 15¾ Jahren mit dem Zeugniss der Reife für die Universität entlassen wurde. Zunächst widmete er sich während 6 Semestern auf der Königsberger Universität mit ausdauerndem Fleisse und ausgezeichnetem Erfolge dem Studium der Mathematik und der theoretischen Astronomie, wobei er früh die Neigung zur praktischen Anwendung des Gelernten zeigte. Eine Vorlesung über Berechnung der Planetenbahnen, welche er im ersten Semester hörte, veranlasste ihn im zweiten Semester die Elemente des damals von Schiaparelli entdeckten Planeten Hesperia zu berechnen. Eine Vorlesung über Theorie der Störungen im Wintersemester 1862/63 fand sofort ihre Anwendung bei der Bearbeitung einer von der Königsberger philosophischen Facultät gestellten, die Berechnung der Bahn des Cometen I. 1858 = II. 1790 betreffenden Preisaufgabe, deren erster Theil, „die Ableitung der Elemente aus den Beobachtungen des Jahres 1858“, der philosophischen Facultät schon im December 1863 übergeben und von ihr des Preises würdig erkannt wurde. Von Michaelis 1863 bis Michaelis 1864 studirte Tischler in Bonn, woselbst er seine ersten Beobachtungen anstellte, von denen die Planeten betreffenden Resultate in den Astronomischen Nachrichten mitgetheilt sind. Daselbst fing er auch seine Bearbeitung des Planeten Eurynome an, die er bis zu seinem Tode fortgesetzt hat. Nach Königsberg zurückgekehrt wurde er am 1. Januar 1865 Gehülfe der

Königl. Sternwarte, und begann in dieser Stellung eine rüstige Thätigkeit. Zunächst stellte er die daselbst behufs der Längengradmessung unter dem 52. Parallel erforderlichen Beobachtungen zur Bestimmung der Längendifferenzen zwischen Königsberg und den Stationen Breslau, Warschau, Grodno und Bobruisk gemeinsam mit dem General Forsch an. Ausser den ihm alsdann von dem Director der Sternwarte übertragenen Planeten- und Cometenbeobachtungen liegen von ihm mehrmalige Beobachtungen von 339 Doppelsternen und zahlreiche Beobachtungen veränderlicher Sterne vor. Gleichzeitig vollendete er seine Bearbeitung von Tuttle's Cometen, indem er die Störungen desselben zwischen 1790 und 1858 berechnete und die Elemente durch Combinirung beider Erscheinungen verbesserte. Auf Grund dieser Arbeit und eines vortrefflich bestandenen mündlichen Examens ertheilte ihm die Königsberger philosophische Facultät am 25. Juli 1868 die Doctorwürde, nach deren Erlangung er im September desselben Jahres zum Observator der Königl. Sternwarte ernannt wurde. Von einer neuen Arbeit, der Berechnung eines Catalogs der mit dem Dollond'schen Mittagsfernrohr und dem Cary'schen Kreise beobachteten Sterne, die er alsdann unternahm, sind umfassende Vorarbeiten bereits ausgeführt. Diese vielversprechende Thätigkeit wurde durch den Ausbruch des Krieges im Juli 1870 gestört.

Vom 1. October 1866 bis 1. October 1867 hatte Tischler als einjähriger Freiwilliger im stehenden Heere gedient und war am 15. September 1869 zum Seconde-Lieutenant der Reserve des 6. ostpreussischen Infanterie-Regiments Nr. 43 ernannt. Als solcher folgte er dem Rufe zur Fahne. Schon am 14. August, in der Schlacht vor Metz, erhielt er drei Wunden, welche seinen Transport in das Lazareth zu Saarlouis nöthig machten. Am 24. August fand er freundliche Aufnahme bei Frau Thierry zu Wallerfangen, wohin auch seine junge Gattin, mit der er sich am 8. October 1869 vermählt hatte, zu seiner Pflege eilte. Aber die liebevollste Sorgfalt vermochte nicht, ihn zu erhalten. Am 30. September erlag er seinen Wunden. An seinem Grabe trauern ausser

nahen Verwandten zahlreiche Freunde, welche er sich durch die anspruchslose Liebenswürdigkeit seiner Sinnesart und durch die Biederkeit seines Charakters erworben hatte. Ein Blick auf seinen Lebenslauf lässt erkennen, dass Tischler den bedeutenderen Opfern beizuzählen ist, welche dieser Krieg gefordert hat.

Beiträge zu der neuen Bearbeitung der periodischen Cometen.

Untersuchungen über die Bahn des Winnecke'schen Cometen.

Zuerst war es nothwendig, die halbe grosse Axe der Bahn für einen bestimmten Zeitpunkt zu bestimmen, was am genauesten geschieht, wenn man sie nach Anbringung der Perturbationen aus der Zwischenzeit zweier Perihelien ableitet. Ich bestimmte daher die Bahnen aus den Beobachtungen von 1819 und 1858, und zwar die erste aus allen bekannten Beobachtungen (siehe Zach, Corresp. astr. V. II. p. 613 und V. III. p. 196) nach der Methode der kleinsten Quadrate, und die von einer Veränderung der halben grossen Axe abhängigen Veränderungen der übrigen Elemente, und fand folgendes Resultat auf das Aequinoctium 1819.0 bezogen. T mittlere Pariser Zeit des Perihels, a halbe grosse Axe, $\sin\varphi = e$ (Excentricität), P Länge des Perihels, Ω Länge des aufsteigenden Knotens, i Neigung der Bahn gegen die Ecliptik, $\xi = 10^4 \triangle a$.

			Mittlerer Fehler.
T	200^t15714	$-N \log (6.34037-10)\,\xi$	$\pm\ 0^t1034$
a	3.070580	$+\frac{\xi}{10^4}$	
φ	48° 27′ 9″5	$+N \log (0.39286)\,\xi$	$\pm$ 70″1
$P-\Omega$	161 50 55.0	$-N \log (0.05357)\,\xi$	$\pm$ 475.6
Ω	113 8 53.4	$+N \log (8.06405-10)\,\xi$	$\pm$ 151.3
i	10 43 25.5	$+N \log (6.87693-10)\,\xi$	$\pm$ 59.7

Mittlerer Fehler einer Gleichung 21″8. Mittlerer Fehler von P 329″0.

Von der Erscheinung von 1858 wurden 8 möglichst gleichförmig über die Zeit der Sichtbarkeit vertheilte Beobachtungen ausgewählt und aus ihnen die wahrscheinlichsten Elemente abgeleitet. Mittlere Pariser Zeit und Aequinoctium von 1858.0:

T	$122^{t}065401$	$- N \log (6.03268-10)\, \xi$	$\pm 0^{t}00408$
a	3.143328	$+ \frac{\xi}{10^4}$	
φ	$49^0\ 3'\ 30''1$	$+ N \log (0.38805)\, \xi$	$\pm 85''8$
$P-\Omega$	$162\ \ 5\ \ 48.3$	$- N \log (9.93292-10)\, \xi$	± 46.0
Ω	$113\ \ 33\ \ 22.7$	$+ N \log (0.08489)\, \xi$	± 55.3
i	$10\ \ 48\ \ 24.0$	$+ N \log (9.30837-10)\, \xi$	$\pm\ \ 8.1$

$\xi = 10^4\, \triangle a$. Mittlerer Fehler einer Gleichung $\pm\ 9''36$.

Die Beobachtungen geben folgende Unterschiede:

	△ A.R.	△ Decl.
März 11.	— 9″9	— 2″0
„ 20.	+ 4.0	+ 0.2
„ 30.	+ 18.2	— 1.2
April 9.	— 14.8	+ 6.6
„ 19.	+ 6.8	+ 4.3
Mai 29.	+ 5.0	— 8.0
Juni 13.	— 5.5	— 2.8
„ 21.	+ 8.1	+ 0.5

Ich nahm nun eine mittlere Bahn mit der aus der Zwischenzeit folgenden mittlern Umlaufszeit und mit Berücksichtigung der Praecession in der Knotenlänge, und berechnete damit die Störungen durch den Jupiter nach Bessel's Formeln von 128 zu 128 Tagen, und summirte die Differentialquotienten ohne Rücksicht auf die zweiten Differenzen. Nach Anbringung der Störungen des Perihels und der halben grossen Axe fand ich folgende Perihelzeiten und halbe grosse Axen mit Berücksichtigung von ξ für die sämmtlichen acht Perihelien der Zwischenzeit.

	Mittlere Pariser Zeit.	a
1819	$200^{t}00637$	3.1394351
1825	36.56185	3.1324129
1830	233.41453	3.1280293
1836	63.36465	3.1306096

	Mittlere Pariser Zeit.	a
1841	256^{t}86631	3.1272525
1847	88.06427	3.1326294
1852	285.74224	3.1327201
1858	122.07155	3.1376221

Die vier übrigen Elemente sind für die beiden Erscheinungen auf die obigen Aequinoctien bezogen, nachdem sie wegen ξ corrigirt sind:

	1819	1858
φ	48° 55′ 30″9	49° 1′ 10″6
$P—\Omega$	161 37 56.0	162 6 37.2
Ω	113 9 1.3	113 32 13.3
i	10 43 26.0	10 48 12.4

Die Störungen dieser vier Elemente habe ich für die 14 Perioden zwischen den folgenden 15 Zeitpunkten summirt:

1819 Aug. 17.0	1833 April 17.	1847 Febr. 19.
1822 Apr. 3.	1836 Febr. 5.	1849 Dec. 9.
1825 Jan. 21.	1838 Nov. 25.	1852 Sept. 28.
1827 Sept. 8.	1841 Sept. 14.	1855 Juli 19.
1830 Juni 28.	1844 Juli 4.	1858 Mai 8.

und folgende Resultate gefunden:

	Δi	$\Delta\Omega$	$10^7\Delta e$	$\Delta(P—\Omega)$
	— 14″56	+ 53″62	— 4100.8	— 120″39
	+ 116.28	+ 9.36	+ 17392.6	+ 427.02
	+ 25.26	— 88.98	+ 4022.0	— 60.74
	+ 44.58	— 19.68	+ 5544.6	+ 180.14
	— 26.90	+ 87.03	— 6531.6	+ 17.43
	— 1.97	+ 38.64	+ 1697.2	— 78.02
	+ 14.76	— 39.09	+ 1535.7	— 92.37
	+ 39.62	— 8.99	+ 5839.4	+ 100.47
	— 19.94	+ 44.60	— 6069.9	+ 132.55
	— 37.77	+ 16.46	— 4026.7	— 179.81
	— 0.38	— 4.93	— 5017.2	+ 29.71
	+ 23.22	— 8.96	+ 4430.7	— 19.83
	— 1.03	— 27.79	— 3179.8	+ 204.93
	— 45.93	— 5.37	— 6490.6	— 148.02
Summe	+ 115″24	+ 45″92	+ 5045.6	+ 393″07

Wenn man die Störungen an die Elemente von 1819 anbringt und ausserdem für Perihellänge und Knoten Praecession $+ 32' 39''.1$, und wegen der Aenderung der Ecliptik $\triangle(P-\Omega) \ldots + 1'.27''.7$, $\triangle\Omega \ldots - 1'.26''.1$ und $\triangle i \ldots - 9''.7$, so folgen die Elemente für 1858.0:

φ	48°	58'	9"	Differenz	— 182"
P	275	26	57		— 714
Ω	113	41	0		+ 527
i	10	45	12		— 180

Die von mir gefundene halbe grosse Axe für 1858 entspricht der Umlaufszeit 2030ᵗ01. Linsser fand (A.N. Nr. 1755) aus der Erscheinung 1858 allein 2030ᵗ98, die nach der Erscheinung von 1869 um 1ᵗ84 verkleinert werden muss, und also 2029ᵗ14 wird. Die Correction — 0ᵗ87, die hienach an meine Elemente anzubringen ist, lässt sich aber nicht mit Sicherheit auf die Erscheinung von 1819 ausdehnen, da die Störungen nicht vollständig berechnet sind.

Clausen.

Verzeichniss

der für die Astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher.

(Fortsetzung von Band V, p. 196.)

Berichte über die Verhandlungen der k. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physische Klasse. 1870. I. II. 8. Leipzig 1870.

Bruhns, C., Bestimmung der Längendifferenz zwischen Berlin und Lund, auf telegraphischem Wege ausgeführt von dem Centralbureau der Europäischen Gradmessung und der Sternwarte in Lund im Jahre 1868. 4. Lund 1870.

» Bestimmung der Längendifferenz zwischen Berlin und Wien, auf telegraphischem Wege ausgeführt von den Herren Prof. Förster und Prof. Weiss. 4. Leipzig 1871.

Bulletin de l'Académie des sciences de St. Pétersbourg. XIV, Nr. 2—6. XV, Nr. 1. 2. 4. St. Pétersbourg 1870.

Coffin, J. H., The orbit and phenomena of a Meteoric Fireball, seen July 20, 1860. 4. Washington 1869.

Gould, B. A., The Transatlantic Longitude as determined by the Coast-Survey-Expedition of 1866. 4. Washington 1869.

Kepleri, Joannis, Opera omnia, edidit Ch. Fritsch. Vol. VIII, 1. 8. Francofurti a. M. 1870.

Leyton Astronomical Observations, Vol. II. 1865—1869. 4. London 1870.

Littrow, C. von, Ueber das Zurückbleiben der Alten in den Naturwissenschaften. 8. Wien 1869.

Mathematische Abhandlungen der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1869. — Hagen, die Bewegung des Wassers in cylindrischen, nahe horizontalen Leitungen. 4. Berlin 1870.

Möller, A., Planet- och Komet-Observationer, anställda År 1869 på Lunds Observatorium. 4. Lund 1870.

Monatsberichte der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1870. Mai bis December. 8. 1870.

Moritz, A., Collection des tables à l'usage des Stations météorologiques du Caucase. 8. Tiflis 1868.

Nachrichten von der k. Gesellschaft der Wissenschaften und der G.-A.-Universität zu Göttingen aus dem Jahre 1870. Nr. 1—20. 8. Göttingen 1870.

Newcomb, S., Considerations on the apparent inequalities of long period in the mean motion of the Moon. 8. (From the Americ. Journal of Sciences and Arts Vol. L, Sept. 1870.)

» On the mode of observing the coming transits of Venus. 8. (Ibid. July 1870.)

» Positions of Fundamental-Stars deduced from observations made at the U. S. Naval Observatory between the years 1862 and 1867. 4. Washington 1870.

Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlinger. XII. 1869—1870. 8. Helsingfors 1870.

Oppolzer, Th. v., Ueber den Venusdurchgang des Jahrés 1874. 8. Wien 1870.

» Definitive Bahnbestimmung des Planeten (59) Elpis. 8. Wien 1870.

» Ueber den Winnecke'schen Cometen (Comet III 1819). 1. Abhandlung. 8. Wien 1870.

Oversigt over det Kong. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. 1867 Nr. 6, 7. 1868 Nr. 1, 2, 3, 4, 6. 1869 Nr. 1, 3, 4. 1870 Nr. 1. 8. Kjöbenhavn.

Philosophical Transactions. Vol. 159, I. II. 4. London 1869. 1870.

Philomathie in Neisse. 15. Bericht. März 1865 bis Juli 1867. 8. Neisse 1867.

» 16. Bericht. August 1867 bis August 1869. 8. Neisse 1869.

Physikalische Abhandlungen der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1869. 4. Berlin 1870. (Enthält Abhandlungen von Ehrenberg, Roth, Magnus, Reichert, Dove.)

Proceedings of the American Philosophical Society. Vol. XI, Nr. 82, 83. 8. Philadelphia 1869. 1870.

» of the Royal Society. Nr. 108—118. 8. London.

Processen-Verbaal van de gewone Vergaderingen der k. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, Afdeeling Natuurkunde. Van Mai 1869 tot en met April 1870. 8. Amsterdam 1870.

Pujazon, Cec., Annales del Observatorio de Marina de San Fernando. Seccion 2a. Observaciones meteorológicas anno 1870. 4. San Fernando 1870.

Radcliffe Observations 1867. Vol. XXVII. 8. Oxford 1870.

Schiaparelli, G. V., Alcune principali radiazioni meteoriche dedotte dalle osservazioni di Stelle cadenti fatte a Bergamo dal Sgr. G. Zerioli negli anni 1867, 1868, 1869. 8. Milano 1870.

Schönfeld, E., Der Lichtwechsel des Sternes Algol im Perseus. 8. Mannheim 1870. (Extraabdruck aus d. 36. Jahresberichte des Mannheimer Vereins für Naturkunde.)

Sitzungsberichte der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. 1869 IV, 2. 1870 I, 1. 4. II, 1. 8. München.

Smithsonian Institution. Report of the Board of Regents for the year 1868. 8. Washington 1869.

Verslagen en Mededeelingen der k. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. Afdeeling Natuurkunde. 2. Reeks, 4. Deel. 8. Amsterdam 1870.

Vogel, H., Bahnbestimmung des Cometen V 1846. — Bahnbestimmung und Ephemeride der Planeten (⁎) Antiope und (⁎) Aegle. — Bahnbestimmung und Oppositions-Ephemeride des Planeten (⁎) Antiope. — Beobachtungen von kleinen Planeten auf der Leipziger Sternwarte. — Verzeichniss von 100 Nebelflecken. 4. (Aus den Astr. Nachr.)

Wolf, R., Astronomische Mittheilungen XXVI. 8. Zürich 1870.

» Handbuch der Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie. 1. Bd., 3. Lief. 8. Zürich 1870.

Literarische Anzeigen.

P. A. Hansen, Bestimmung der Sonnenparallaxe durch Venusvorübergänge vor der Sonnenscheibe mit besonderer Berücksichtigung des im Jahre 1874 eintreffenden Vorüberganges. (Abh. der math.-phys. Classe der K. Sächs. Ges. der Wiss., B. 9. Nr. 5.) Leipzig 1870, 98 S. und 2 Karten.

P. A. Hansen, Beschreibung eines Fernrohrstativs, welches dem in Bezug auf den Horizont aufgestellten Fernrohr eine parallactische Bewegung mittheilt, nebst Ermittelung des*) mit θ bezeichneten Positionswinkels. (Ber. der K. Sächs. Ges. der Wissensch., Sitzung am 1. Juli 1870.) Leipzig 1870, 30 S. und 1 Tafel.

Th. von Oppolzer, über den Venusdurchgang des Jahres 1874 (Sitz.-Ber. der K. Akad. der Wiss., Aprilheft 1870). Wien 1870, 85 S.

W. Döllen, o prochoshdeniach wenerü ... Ueber die Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe. St. Petersburg 1870, 92 S. und 2 Karten.

G. Neumayer, ein Project für die Vorarbeiten betreffs des Venusdurchganges von 1874 (Sitz.-Ber. der K. Akad. der Wiss., Aprilheft 1870). Wien 1870, 28 S. und 1 Karte.

S. Newcomb, on the Mode of Observing the coming Transits of Venus (Amer. Journ. of Science and Arts, July 1870). Newhaven 1870. 10 S.

Seit in dieser Zeitschrift — im 3. Hefte des Jahrgangs 1869 — eine Uebersicht über die mit den Vorbereitungen für den nächsten Venusdurchgang zusammenhängende Literatur gegeben wurde, haben diese Vorbereitungen wesentliche Fortschritte gemacht und namentlich auch von theoretischer Seite her einen beachtungswerthen Zuwachs erfahren.

---

*) In der vorher genannten Abhandlung.

Es ist in dieser Hinsicht in erster Linie die an der Spitze der obigen Titel-Zusammenstellung genannte Schrift von Hansen zu erwähnen, welche von dem Verfasser vor anderthalb Jahren für die damals bevorstehenden Verhandlungen der deutschen Vorberathungs-Commission ausgearbeitet wurde, und in Uebereinstimmung mit der bereits früher constatirten Ansicht, dass die Theilnahme an den Beobachtungen von deutscher Seite ihren Schwerpunct in Messungen der Entfernung der Mittelpuncte von Sonne und Venus während des Vorübergangs suchen, in zweiter Linie die Bestimmung der Zeiten des Anfangs und des Endes derselben betreffen solle, in ihrem Haupttheil sich lediglich mit der Bestimmung der Sonnenparallaxe aus beobachteten Entfernungen (worin die Beobachtung des Antritts als specieller Fall enthalten ist) beschäftigt; ein sich auf die Anwendung vollständiger relativen Ortsbestimmungen — Distanzen und Positionswinkel — beziehender Zusatz ist erst später hinzugefügt.

Die Abhandlung zerfällt in zwei Hauptabschnitte, deren erster die allgemeine Theorie der Durchgänge, der zweite die specielle Vorausberechnung des Durchgangs von 1874 enthält.

Die „allgemeine Theorie", S. 1—48, geht von den Gleichungen aus, die der Verf. in seiner „Theorie der Sonnenfinsternisse und verwandten Erscheinungen" entwickelt hat, deren Anwendung auf die hier auftretenden besondern Verhältnisse nur geringfügige Modificationen verlangt.

Für die Berechnung der Sonnenparallaxe aus dem an einem Punct der Erdoberfläche beobachteten Ränderantritt, oder einer gemessenen Ränder- oder Mittelpuncts-Entfernung, leitet er einen strengen Ausdruck ab, welcher in einer einfachen quadratischen Gleichung besteht. Die Differentialgleichung, durch deren Hülfe die für die Parallaxenbestimmung günstigen Oerter von den ungünstigen unterschieden werden, bringt er auf eine sehr einfache Form, die für den Grad der Günstigkeit ein dem Beobachter stets vor Augen befindliches Kennzeichen angibt: die günstigsten Beobachtungen sind diejenigen, während welcher die Mittelpuncte der beiden Gestirne sich in demselben Verticalkreise befinden, während

für Distanzmessungen in 90° abweichenden Positionswinkeln der Coefficient der Parallaxe vollständig verschwindet. —

Um die Grundgleichungen des Problems zu erhalten, wählt der Verf. dasselbe System von Coordinaten P, Q, Z, wie in der Theorie der Sonnenfinsternisse: Anfangspunct der Coordinaten ist der Erdmittelpunct, die Axe der Z trifft die Kugeloberfläche im aphroditocentrischen Sonnenort, dessen Länge und Breite L' und B' sein mögen, die positive P-Axe im Puncte $90 + L'$ der Ecliptik, und die positive Q-Axe im Puncte L', $90 + B'$. Die Einheit, in welcher diese Coordinaten auszudrücken sind, wird am zweckmässigsten so gewählt, dass der Halbmesser u' des Schattenkegels in der PQ-Ebene nahe $= 1$ wird; zu diesem Zweck sind alle den Tafeln zu entnehmenden Lineargrössen mit einem Factor zu multipliciren, der in der Abhandlung mit m bezeichnet, und für den Durchgang von 1874 passend $= 640$ zu setzen ist. Man erhält damit, ohne Merkliches zu übergehen, wenn man mit λ und β die geocentrische Länge und Breite der Venus, mit $\varDelta$ und r ihre Entfernung resp. von der Erde und der Sonne, mit R die Entfernung der Erde von der Sonne und mit ☉ und ♀ die scheinbaren Halbmesser von Sonne und Venus in ihrer mittlern Entfernung von der Erde bezeichnet,

$$P = m\,\varDelta \cos\beta \sin(\lambda - L')$$
$$Q = m\,\varDelta \cos\beta \sin(\beta - B')$$
$$Z = m\,\varDelta$$

und resp. für äussere und innere Antritte

$$u' = m\left(\frac{\varDelta}{r} \sin \odot \pm \frac{R}{r} \sin ♀\right)$$

Bezogen auf einen Punct der Erdoberfläche, für welchen die Entfernung vom Mittelpunct der Erde $= \varrho$ und Rectascension und Declination des geocentrischen Zeniths T und φ' sind, als Anfangspunct, seien nun die den PQZ entsprechenden Coordinaten des Venuscentrums $= P'Q'Z'$, ferner u der Halbmesser des Kreises, welcher durch den Schattenkegel, dessen Erzeugungswinkel f heissen möge ($\sin f = \frac{\sin \odot \pm \sin ♀}{r}$), in einer durch diesen Punct gelegten, der PQ-Ebene parallelen

Ebene ausgeschnitten wird, und θ' der Positionswinkel der Venus, von dem Declinationskreise des aphroditocentrischen Sonnenorts an gezählt, dessen Coordinaten bezogen auf den Aequator A' und D' sein sollen; endlich η der Winkel zwischen Declinations- und Breitenkreis an diesem Ort; dann wird

$$u = u' - m\varrho \{\sin\varphi' \sin D' + \cos\varphi' \cos D' \cos(T-A')\} \operatorname{tang} f$$
$$u \sin\theta' = P\cos\eta - Q\sin\eta - m\varrho\cos\varphi' \sin(T-A')$$
$$u\cos\theta' = P\sin\eta + Q\cos\eta$$
$$- m\varrho\{\sin\varphi'\cos D' - \cos\varphi'\sin D'\cos(T-A')\}$$

Die Coordinaten P und Q lassen sich durch folgende Hülfsgrössen ersetzen: γ und μ, den kürzesten Abstand der gemeinschaftlichen Projection der Mittelpuncte der Sonne und der Venus vom Mittelpunct der Erde, und die (in den Formeln der Abhandlung in Graden auszudrückende) wahre Zeit des ersten Meridians, zu welcher dieser kürzeste Abstand stattfindet; und n und N, die stündliche Bewegung der genannten Projection und den Winkel, den dieselbe mit der Projection des durch den Punct (L', B') gehenden Breitenkreises macht.

Ist ferner t die wahre Zeit und l die östliche Länge des Beobachtungsortes, beides wieder in Graden, A die geocentrische Sonnen-Rectascension und $A-A' = \triangle A'$, $N-\eta = N'$, und werden die geocentrische Polhöhe und Entfernung des Beobachtungsorts ausgedrückt durch den Aequatoreal-Halbmesser der Erde ϱ^0 und die „reducirte Breite“ φ^0, welche durch den Ausdruck

$$\operatorname{tang}\varphi^0 = (1-c)\operatorname{tang}\varphi$$

aus der astronomischen Polhöhe φ und der Abplattung der Erde c gefunden wird (eine Tafel für $\varphi-\varphi^0$ hat der Verf. im Art. 25 der Theorie der Sonnenfinsternisse gegeben): dann lassen sich die vorstehenden Gleichungen wie folgt schreiben:

$$u = u' - m\varrho^0\{(1-c)\sin\varphi^0\sin D' + \cos\varphi^0\cos D'\cos(t+\triangle A')\} \operatorname{tang} f$$
$$u\sin\theta' = -\gamma\cos N' + \frac{t-l-\mu}{15} n\sin N' - m\varrho^0\cos\varphi^0\sin(t+\triangle A')$$
$$u\cos\theta' = \gamma\sin N' + \frac{t-l-\mu}{15} n\cos N'$$
$$- m\varrho^0\{(1-c)\sin\varphi^0\cos D' - \cos\varphi^0\sin D'\cos(t+\triangle A')\}$$

Die Auflösung dieser Gleichungen gibt ϱ^0 in Theilen der mittlern Entfernung der Sonne, folglich deren mittlere Aequatoreal-Horizontal-Parallaxe π^0 durch $\sin \pi^0 = \varrho^0$.

Zum Behuf dieser Auflösung werden noch einige Umformungen vorgenommen. Setzt man nämlich

$$d \sin D = \sin D'$$
$$d \cos D = (1-c) \cos D'$$

und bestimmt H und K aus den Gleichungen

$$\cos H \sin K = \cos \varphi^0 \sin (t + \triangle A')$$
$$\cos H \cos K = \sin \varphi^0 \cos D - \cos \varphi^0 \sin D \cos (t + \triangle A')$$
$$\sin H = \sin \varphi^0 \sin D - \cos \varphi^0 \cos D \cos (t + \triangle A')$$

so dass sehr nahe H die Höhe des aphroditocentrischen Sonnenorts über dem Horizont, und K der parallactische Winkel an diesem Orte ist; setzt man ferner, behufs weiterer Zusammenziehung

$$S \sin \Sigma = \gamma$$
$$S \cos \Sigma = \frac{t-l-\mu}{15} n$$
$$g \sin G = \sin K$$
$$g \cos G = d \cos K$$
$$W' = N' - G$$

und lässt endlich die immer unmerklichen Glieder fort, die mit dem Product $c \operatorname{tang} f$ multiplicirt sind, so geht die erste der obigen Gleichungen über in

$$u = u' - m\varrho^0 \operatorname{tang} f \sin H$$

und die beiden andern:

$$u \sin (\theta' - G) = S \sin (W' - \Sigma)$$
$$u \cos (\theta' - G) = S \cos (W' - \Sigma) - mg\varrho^0 \cos H$$

combiniren sich zu der quadratischen Gleichung für ϱ^0

$$(mg\varrho^0)^2 \cos^2 H - 2mg\varrho^0 S \cos H \cos (W' - \Sigma) + S^2 - u^2 = 0$$

ein Ausdruck, der als strenge anzusehen, und die im Eingang erwähnte Gleichung zur Bestimmung der Sonnenparallaxe aus einem beobachteten Ein- oder Austritt der Venus ist. Diese Parallaxe ist bereits so nahe bekannt, dass man u als völlig bekannt betrachten, und daher von einer vollständigen Entwickelung der quadratischen Gleichung, die eigentlich auch in u die Unbekannte enthält, absehen darf.

Die vortheilhafteste Art der Auflösung derselben ist indirect, indem man

$$\varrho^0 = \frac{(S+u)(S-u) + (\varrho^0 mg \cos H)^2}{2\, mg\, S \cos H \cos(W'-\Sigma)}$$

setzt, und sich dem wahren Werth des Zählers dieses Ausdrucks successive annähert. —

Die Anwendbarkeit dieser Gleichung ist nun aber nicht auf die Beobachtung der Antritte beschränkt. Man kann diese „definiren als Beobachtungen der Zeitpuncte, in welchen die scheinbaren Entfernungen der Mittelpuncte der Venus und der Sonne der Summe oder dem Unterschiede ihrer scheinbaren Halbmesser gleich ist. Diese Beobachtungen sind also eigentlich Distanzbeobachtungen, in welchen die zu beobachtenden Distanzen nur zwei, sich von selbst darbietende und beobachtungsfähige Werthe annehmen."

„Man gelangt hiervon leicht zu dem Schlusse, dass dieselbe Endgleichung sich auch auf jede andere, anderweitig beobachtete Distanz muss anwenden lassen können, wenn zugleich mit derselben der Zeitpunct, in welchem sie stattfindet, beobachtet wird. Um die Endgleichung hierfür anzuwenden, ist nichts weiter erforderlich, als die Zeit der besonders beobachteten Distanz und den derselben entsprechenden Werth von u darin zu substituiren."

Die hier zunächst sich darbietende Aufgabe: aus einer gemessenen scheinbaren Entfernung der Mittelpuncte oder der Ränder der Sonne und der Venus den entsprechenden Werth von u zu finden, ist bereits in der Theorie der Sonnenfinsternisse (Art. 104) gelöst. Ist die gemessene Enfernung der Mittelpuncte $= e$, so hat man strenge

$$\operatorname{tang} e = \frac{m\, r\, u}{Z'(Z' + m\, r) + u^2}$$

Man kann hier aber u^2 und, wenn man für Z' schreibt $Z + (Z'-Z)$, $(Z'-Z)^2$ übergehen und

$$Z = m\Delta, \quad Z'-Z = m\varrho^0 \sin H, \quad \Delta + r = R$$

setzen, womit man aus dieser Gleichung

$$u = \{R\Delta - (R + \Delta)\, \varrho^0 \sin H\} \frac{m}{r} \operatorname{tang} e$$

für beobachtete Mittelpunctsentfernungen erhält. Der Aus-

druck für u für beobachtete Ränderentfernungen endlich muss demjenigen für Ränderberührungen vermindert um den vorstehenden gleich werden, nachdem in dem letztern für e die beobachtete Ränderentfernung, die mit (e) bezeichnet werden möge, substituirt ist; bezeichnet man mit (u) den Werth von u für Ränderberührungen, so wird demnach für beobachtete Ränderentfernungen

$$\pm u = (u) - \{R\varDelta - (R + \varDelta)\, \varrho^0 \sin H\} \frac{m}{r} \operatorname{tang} (e)$$

wo durch das doppelte Zeichen, in Verbindung mit dem doppelten Werth von (u) für äussere und innere Berührungen, die vier möglichen Combinationen von Ränderentfernungen berücksichtigt werden. —

Auf diese Entwickelungen, welche in den ersten 17 Artikeln der Abhandlung enthalten sind, folgen (Art. 18—32) Untersuchungen zu dem Zweck, die Beobachtungsörter, an welchen die Sonnenparallaxe möglichst sicher bestimmt werden kann, von denjenigen zu unterscheiden, an welchen sie nur unsicher, oder gar nicht bestimmt werden kann.

Die Differentiation der Gleichungen, aus welchen die quadratische hervorgegangen ist, gibt nach einigen zulässigen Abkürzungen:

$$\cos H \cos \theta^0\, d\varrho^0 = \frac{206265}{3600} \frac{n}{m} \cos (N' - \theta')\, d(t - l) \pm \frac{R\varDelta}{r}\, d(e)$$

wo $\theta^0 = \theta' - K$ ist, oder als der Positionswinkel der Venus in Bezug auf den Verticalkreis des Sonnenmittelpuncts angesehen werden kann. Es ergibt sich somit das im Eingang bereits erwähnte augenscheinliche Kennzeichen für den Grad der Günstigkeit der Constellation für die Parallaxenbestimmung.

Der Maximalwerth der Function $\cos H \cos \theta^0$, ± 1, der erforderlich ist, um der Parallaxenbestimmung den, soweit es sich nur um die geometrischen Verhältnisse handelt, grössten Grad der Genauigkeit zu verschaffen, tritt nur ein, wenn die zu beobachtende Erscheinung im Horizont vor sich geht. In Wirklichkeit muss man sich daher immer mit einem kleinern Werthe dieser Function begnügen. Man wird die Con-

stellation aber noch für eine günstige halten können, sobald bei kleinem (oder in der Nähe von 180° liegenden) θ^0 die Sonnenhöhe nicht etwa 40° übersteigt.

Wenn $\cos H \cos \theta^0 = \pm k$ ist, wo $k < 1$, so entsprechen diesem Werthe der Function eine Reihe von Puncten auf der Erdoberfläche, die sich zu einer stetigen Curve vereinigen, auf welcher $\cos H$ sich zwischen den Werthen 1 und k, und $\cos \theta^0$ zwischen den Werthen ± 1 und $\pm k$ bewegt. Von den Werthen $+k$ und $-k$ wird in der Regel der eine auf der nördlichen und der andere auf der südlichen Halbkugel eintreffen; gleiche Beobachtungsfehler wirken auf den entsprechenden Curvenpuncten in entgegengesetztem Sinne auf die Sonnenparallaxe.

Diejenigen Puncte der Erdoberfläche, für welche der zu einer bestimmten Phase des Phänomens gehörige Positionswinkel $\theta^0 = 0^0$ oder $= 180^0$ wird, liegen auf zwei Curven, (die sich im Puncte $H = 90^0$ zu einer einzigen stetigen Curve vereinigen), welche der Verf. die Haupthöhencurven der betr. Phase nennt. In den Art. 24—26 werden Formeln entwickelt, nach denen die Lage dieser Curven auf der Erdoberfläche für die wichtigsten Phasen, nämlich für die Ein- und Austritte und für die „grösste Phase" — die grösste Annäherung der Mittelpuncte der beiden Gestirne an einander — ermittelt werden kann. Die Art. 27—30 behandeln eine zweite Gattung wichtiger Curven, die vorhin bereits erwähnten Curven nämlich, deren jede alle diejenigen Puncte verbindet, für welche der Werth der Function $\cos H \cos \theta^0$ für eine bestimmte Phase eine gegebene Grösse beträgt. Diese Curven werden isosthenische Curven genannt, weil eine jede derselben in allen ihren Puncten auf die Bestimmung der Sonnenparallaxe, geometrisch betrachtet, dieselbe Macht ausübt. Wenn man kleine Grössen übergeht, findet man für eine isosthenische Curve einen Kreisbogen, dessen auf der Kugeloberfläche gemessener Halbmesser $= H_1$ ist, wenn $\pm \cos H_1$ der Werth der Function $\cos H \cos \theta^0$ für die Curve, oder H_1 die Sonnenhöhe in ihrem Durchschnittspuncte mit der betreffenden Haupthöhencurve ist. Diese Kreisbögen sind für

die grösste Phase für alle Werthe von H_1 concentrisch, für andere Phasen hat dagegen jeder isosthenische Kreisbogen seine besondern Pole. Für $H_1 = 90^0$ wird die isosthenische Curve ein Bogen eines grössten Kreises, der diejenigen Oerter auf der Erdoberfläche bestimmt, auf welcher der Coefficient des Differentials der Sonnenparallaxe Null, ihre Bestimmung also nicht möglich ist. — Art. 31 und 32 handeln von der Auftragung der berechneten Curven auf stereographische Projectionen.

Es folgt dann (Art. 33—35) die Untersuchung des Einflusses, den die Fehler der Venus- und der Sonnentafeln auf die Bestimmung der Sonnenparallaxe aus einem Venusvorübergange ausüben.

Es kann angenommen werden, dass die Tafelfehler während des Vorüberganges dieselben bleiben; es sind dann n und N von denselben frei, dagegen werden P und Q, also auch γ, μ, S und Σ von denselben beeinflusst. Durch Entwickelung der Differentiale dieser Grössen findet sich

$$\cos H \cos \theta^0 \, d\varrho^0 = R \sin (N'—N—\theta') (d\lambda'—dL) + R \cos (N'—N—\theta') \, d\beta'$$

wenn mit dL der Tafelfehler der Sonnenlänge, mit $d\lambda'$ und $d\beta'$ die Tafelfehler der heliocentrischen Venuslänge und Venusbreite bezeichnet werden. Fehler der Radii Vectores haben keinen merklichen Einfluss; die der tabularischen Halbmesser der beiden Gestirne werden erst später in Rechnung gezogen.

Die rechte Seite der angeführten Gleichung hat für eine bestimmte Phase nahezu denselben Werth für alle Puncte der Erdoberfläche; aus einer Combination von Beobachtungen an zwei Orten, für welche $\cos \theta^0$ entgegengesetzte Zeichen hat, lässt sich also der Einfluss der Tafelfehler eliminiren. Sollte man solche Combinationen aber nicht vornehmen können, so würde man die Tafelfehler durch besondere, die Zeit des Vorüberganges einschliessende Meridianbeobachtungen bestimmen, dabei aber berücksichtigen müssen, dass die Fehler der Venustafeln selbst Functionen der Sonnenparallaxe sind. Man hat aus den Meridianbeobachtungen die Correctionen der Tafeln in der Form abzuleiten

$$d\lambda' = (d\lambda') \pm a\varrho^0 \quad d\beta' = (d\beta') \pm b\varrho^0$$

und diese Ausdrücke für $d\lambda'$ und $d\beta'$ in der obigen Differentialgleichung zu substituiren. Die Auflösung derselben zeigt es dann im Allgemeinen erforderlich — wenn nicht etwa a und b sehr klein sind, d. h. der Fehler der Venustafeln durch Beobachtungen des Planeten in der Nähe des Zeniths hat bestimmt werden können — die Beobachtungen des Vorüberganges und diejenigen zur Bestimmung des Tafelfehlers auf entgegengesetzten Halbkugeln der Erde vorzunehmen. —

Bis hierher hat der Verf. vorausgesetzt, dass man aus jeder einzelnen der bei einem Venusdurchgang erhaltenen Beobachtungen vermittelst der quadratischen Gleichung die Sonnenparallaxe bestimmt. Alle so erhaltenen Werthe würden dann schliesslich nach den Grundsätzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu combiniren sein.

Man kann die Aufgabe aber auch so angreifen, dass man einen genäherten vorläufigen Werth der Sonnenparallaxe in den Formeln substituirt und die Verbesserungen aller der Rechnung zu Grunde gelegten Elemente durch gehörige Combination der Differentialgleichungen zwischen diesen Verbesserungen und den sich ergebenden Abweichungen der Beobachtungen bestimmt.

Diesen Weg haben in der That die Berechner der frühern Venusdurchgänge eingeschlagen, welche nur die Beobachtungen von Ein- und Austritten zu behandeln hatten. Beobachtete Ränderentfernungen könnte man in derselben Art behandeln; in jedem Falle aber ist dieses Verfahren sehr weitläufig, weil die Gleichungen, aus denen die Zeiten bestimmter Phasen berechnet werden müssen, transcendent sind, und die Coefficienten der Differentialgleichungen complicirt werden.

„Weit einfacher, und in jeder Beziehung direct und strenge, wird die Rechnung, wenn man einen entgegengesetzten Weg einschlägt, und aus den beobachteten Zeiten nebst einem vorläufigen Werthe der Sonnenparallaxe den Halbmesser u des Schattenkegels in der durch den Beobachtungsort gelegten Ebene berechnet, diesen bei beobachteten Ränderberührungen mit dem theoretischen, und bei beobachteten Ränderentfer-

2*

nungen mit dem beobachteten Werthe desselben vergleicht, darauf die entsprechenden Differentialgleichungen aufstellt, und durch die Methode der kleinsten Quadrate auflöst."

Diess Verfahren wird in den Art. 37—43 entwickelt.

Der aus den Beobachtungszeiten zu berechnende Werth von u sei u^0. Man kann denselben aus der mehrfach erwähnten quadratischen Gleichung berechnen, nachdem man sie in Bezug auf u umgestellt hat; einfacher jedoch geht man von den, oben ebenfalls aufgeführten, Gleichungen aus, durch welche die quadratische zusammengesetzt wird. Diese geben, wenn die frühere Bezeichnung beibehalten, und nur noch für den Winkel $\theta'-G$, der in den Differentialquotienten wieder erscheinen wird, J geschrieben wird:

$$u^0 \sin J = S \sin (W'-\Sigma)$$
$$u^0 \cos J = S \cos (W'-\Sigma) - mg\varrho^0 \cos H$$

Dem so berechneten Werthe von u^0 ist nun, je nach der beobachteten Phase, einer der im Vorstehenden angegebenen Ausdrücke für u gegenüberzustellen.

Sind dann du^0 und du die Verbesserungen, welche u^0 und u erhalten würden, wenn man statt der vorausgesetzten Werthe der Rechnungselemente die wahren anwenden würde, so dass

$$u^0 + du^0 = u + du$$

ist, so ist eben diese die für eine jede Beobachtung aufzustellende Bedingungsgleichung.

Als zu verbessernde Rechnungselemente werden nun betrachtet die Sonnenparallaxe oder ϱ^0, der Unterschied zwischen der Sonnenlänge und der heliocentrischen Venuslänge, die heliocentrische Venusbreite, die Halbmesser der Sonne und der Venus, endlich die Länge des Beobachtungsorts. Die Abweichungen der wahren Werthe dieser Elemente von den vorausgesetzten seien $d\varrho^0$, $d\lambda'-dL$, $d\beta'$, $d\odot$, $d♀$, dl (in Zeitsecunden); dann ist

$$du^0 = -mg \cos H \cos J \, d\varrho^0 + \cos (W'-\Sigma-J) \, dS$$
$$+ \sin (W'-\Sigma-J) \, Sd\Sigma$$

und hierin

$$dS = -mR \sin (N-\Sigma)(d\lambda'-dL) + mR \cos (N-\Sigma) \, d\beta'$$
$$- \frac{206265}{3600} n \cos \Sigma \, dl$$

$$Sd\Sigma = mR\cos(N-\Sigma)(d\lambda'-dL) + mR\sin(N-\Sigma)\,d\beta' + \frac{206265}{3600}\,n\sin\Sigma\,dl$$

Die andern drei Verbesserungen kommen in du vor; die verschiedenen Ausdrücke, welche diess Differential für Ränderentfernungen, Ränderberührungen und Mittelpunctsentfernungen annimmt, werden Art. 39—43 abgeleitet, und für alle diese Fälle — für die Ränderentfernungen für die vier verschiedenen möglichen Combinationen — die vollständigen Bedingungsgleichungen in entwickelter Form aufgestellt. Für Eintritte und für Austritte ergibt sich (Art. 41), für äussere oder innere Berührung,

$$\begin{aligned}0 = \frac{206265}{m}(u^0-u) &- \{g\cos H\cos J - \sin f\sin H\}\,d\varrho^0 \\ &+ R\sin(W'-N-J)(d\lambda'-dL) + R\cos(W'-N-J)\,d\beta' \\ &- U\cos(W'-J)\,dl + \left(\frac{\varDelta}{r} - \frac{\varrho^0}{r}\sin H\right)(d\odot \pm d♀')\end{aligned}$$

wo U für $\frac{206265\,n}{3600\,m}$ geschrieben und

$$d♀' = \frac{R}{\varDelta}\left(1 + \frac{\varrho^0 r}{R\varDelta}\sin H\right) d♀$$

ist; die Multiplication von u^0-u mit 206265 macht zur Einheit aller Differentiale ausser dl die Bogensecunde. —

Für Mittelpunctsentfernungen erhalten die Bedingungsgleichungen die Form (Art. 43):

$$\begin{aligned}0 = \frac{206265}{m}(u^0-u) &- \{g\cos H\cos J - \frac{R+\varDelta}{r}\sin H\tang e\}\,d\varrho^0 \\ &+ R\sin(W'-N-J)(d\lambda'-dL) + R\cos(W'-N-J)\,d\beta' \\ &- U\cos(W'-J)\,dl\end{aligned}$$

Diese Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, dass die Berechnung der Beobachtungen eines Venusdurchgangs nach dieser Methode verhältnissmässig sehr einfach wird, zumal da sich in Bezug auf die Berechnung der Hülfsgrössen noch einige, Art. 37 angegebene Abkürzungen vornehmen lassen. — Die Verbesserung dl, welche für jeden Beobachtungsort einen besondern Werth erhält, wird in den Bedingungsgleichungen selbstverständlich nur zu dem Zweck mitgenommen, den Einfluss etwaiger Längenfehler auf die Resultate der Beobachtungen anzuzeigen. —

Es folgt der zweite Abschnitt (Art. 44—58), welcher die Vorausberechnung des Durchgangs von 1874 enthält. Die Rechnungselemente hat der Verf. seinen Sonnentafeln und Leverrier's Venustafeln entnommen, die Sonnenparallaxe aber nach seiner neuern Bestimmung = 8″916 vorausgesetzt. Zunächst sind die Grenzcurven für die Sichtbarkeit der Erscheinung berechnet, und zwar für den Eintritt und den Austritt des Venusmittelpuncts und für die grösste Phase. Die vier Berührungspuncte des Schattenkegels mit der Erde (von denen die Haupthöhencurven ausgehen) sind noch, nebst den zugehörigen Zeiten, besonders so genau als möglich berechnet, und zwar ausser für den Venusmittelpunct auch für beide Ränder. Dann sind die Haupthöhencurven für Ein- und Austritt des Mittelpuncts und grösste Phase berechnet, endlich die isosthenischen Curvensysteme (in Abständen von je 10° für H_1).

Alle diese Curven, so wie eine weitere Curve für die „grösste Phase im Mittag", sind auf zwei der Abhandlung beigefügte Planigloben aufgetragen, welche die beiden Halbkugeln der Erde in stereographischer Polarprojection darstellen. Diese Karten geben eine ungemein leichte und deutliche Uebersicht über die an einem gegebenen Punct der Erdoberfläche stattfindenden, für die Parallaxenbestimmung aus Beobachtungen der betr. Phasen maassgebenden Verhältnisse, und gewähren ebenso für die Auswahl zweckmässiger Beobachtungsstationen grosse Bequemlichkeit.

Die bei dem nächsten Venusdurchgang in Bezug auf die günstigsten Gegenden für Antrittsbeobachtungen stattfindenden Verhältnisse sind bereits in dem oben erwähnten Referat des Jahrgangs 1869 dieser Zeitschrift, nach den Ermittelungen von Airy u. A., besprochen worden. Hansen's Ermittelungen für diese Phase stimmen damit nahe überein, so dass es hier nicht mehr nöthig ist, auf dieselben einzugehen; namentlich sind seine Bestimmungen der „Pole der frühesten und spätesten Antritte" für die innere Berührung fast identisch mit den nach Proctor V.J.S. IV. S. 217 angegebenen.

Für die von Hansen zuerst behandelte*) grösste Phase, deren Beobachtung neben und vielleicht noch vor derjenigen der Antritte die grösste Wichtigkeit zukommt, nimmt die Haupthöhencurve ihren Anfang (für $H = 0$) im östlichen Theile von Sibirien, nördlich vom Ochotskischen Meere, geht über die Amurmündung ($H = 13^0$) und zwischen den Japanischen Inseln und Korea hindurch ($H = 30^0$), durchschneidet die Inseln Mindanao ($H = 60^0$) und Celebes, trifft das Nordwest-Ende des australischen Continents, indem der Parallaxen-Coefficient verschwindet, verlässt diesen Continent bereits wieder bei $H = 80^0$, um sich in unzugänglichen antarctischen Regionen zu verlieren (sie endigt in 328^0 O. v. Gr. unter dem 63. Breitengrad, nachdem sie zuvor dem Südpol fast bis 13^0 sich genähert hat), ohne überhaupt wieder bekanntes Land, als etwa das fragliche Termination-Land, zu berühren.

Vortrefflich gelegene Stationen für die Beobachtung der grössten Phase bietet also Ostasien — Japan, das nordöstliche China, die Amurländer — für die nördliche Halbkugel dar; für die südliche dagegen ist eine günstige Station gar nicht aufzufinden. Um sich ausserhalb des Bereichs festen Eises noch so viel als möglich der Haupthöhencurve zu nähern, wird man auf die vereinzelten Inseln des indischen und des stillen Oceans in der Nähe des 50. Parallels hingewiesen. Auf der einen Seite erreicht man die grösste Annäherung auf den Kerguelen- und Macdonald's Inseln, durch welche die isosthe-

*) Hansen hat zuerst die bei dem Durchgang von 1874 für die Beobachtung der grössten Phase maassgebenden Verhältnisse umfassender untersucht. Uebrigens ist der Vorschlag, zur Parallaxenbestimmung aus Venusdurchgängen (heliometrische) Beobachtungen der kürzesten Distanz der Mittelpuncte beider Gestirne, und ebenso derjenige, vollständige Bestimmungen des relativen Venusorts vorzunehmen, keineswegs neu, sondern — so viel Ref. bekannt, zuerst — vor mehr als hundert Jahren von Maskelyne gemacht, und es ist nur zu bedauern, dass dessen Instructionen für die Durchgangsbeobachtung (Description of a Method of measuring Differences of Right Ascension and Declination, with Dollond's Micrometer, together with other new Applications of the same. Phil. Trans. Vol. 61) 1769 nicht allgemeiner befolgt werden konnten.

nische Curve für $H_1 = 50^0$ geht — kleiner würde H_1, aber auch H, für die Crozet-Inseln und noch kleiner, 40^0, für die Edwards-Inseln — auf der andern Seite auf den Auckland-Inseln und einigen benachbarten Gruppen, für die H_1 aber bereits bis auf 65^0 steigt, der Parallaxencoefficient also nicht mehr die Hälfte seines Maximalwerths erreicht. Trotzdem wird man den Versuch nicht unterlassen dürfen, auf denjenigen dieser Stationen, welche die günstigsten meteorologischen Verhältnisse darbieten, die grösste Phase zu beobachten, und diese Beobachtungen mit correspondirenden in Ostasien zu combiniren. Die Kerguelen- und die Auckland-Inseln sind auch von anderer Seite bereits als Stationen für Antrittsbeobachtungen ins Auge genommen worden. —

Der Verf. hat noch für die erwähnten Inseln des südlichen Oceans, ausserdem für Mauritius, welche Insel allenfalls noch als Correspondenz-Station für ostasiatische Beobachtungen benutzt werden könnte, wenn die Chancen der Sichtbarkeit des Phänomens in höhern Breiten sich zu gering herausstellen sollten, und für zwei Puncte im östlichen Asien (Nertschinsk und Hakodadi) die nähern Umstände des Vorübergangs, und die Coefficienten der zur Parallaxenbestimmung dienenden Bedingungsgleichungen für Antritte und grösste Phase besonders berechnet.

Ueber die Coefficienten von $dt—dl$ und von de werden (Art. 52—54) noch allgemeinere Betrachtungen angestellt. Es ergibt sich aus denselben, dass für den Durchgang von 1874 für Ein- oder Austritte sehr nahe

$$\pm \cos H_1\, d\varrho^0 = \pm\, 0.0155\, (dt—dl)$$

wird. Damit wird der wahrscheinliche Fehler der Parallaxe $d\varrho^0 = \pm\, 0''.109 \sec H_1$, wenn das Aggregat der wahrscheinlichen Fehler einer Antrittsbeobachtung und der zugehörigen Bestimmung der Zeit des ersten Meridians $\pm\, 7^s$ beträgt — ein Werth, welches etwa der w. F. der Antrittsbeobachtungen bei den Venusdurchgängen des vorigen Jahrhunderts gewesen ist.

Für Distanzmessungen um die Zeit der grössten Phase wird dagegen $\cos H_1\, d\varrho^0$ zwischen den Grenzen 0 und

$\pm 0.00023\ (dt - dl)$ liegen, folglich kann man die Parallaxenbestimmung aus solchen Distanzmessungen als unabhängig von den Längenfehlern der Beobachtungsorte betrachten: ein erheblicher Vortheil dieser Bestimmungsart. Durch weitere Verfolgung des Ganges des Coefficienten von $dt - dl$ ergibt sich ferner der bekannte Satz, dass die Bestimmung der Parallaxe aus Beobachtungen der Dauer des Durchgangs an günstig gelegenen Orten von den Längenfehlern als unabhängig angesehen werden kann. Der Verf. stimmt aber übrigens in der Kritik dieser Methode mit Airy, welcher Delisle's Methode vorzieht, überein, indem er auch für den Fall einer beobachteten Dauer vorschreibt, Eintritt und Austritt abgesondert der Berechnung zu unterwerfen.

Um den Einfluss der Beobachtungsfehler in den Distanzen zu beurtheilen, ermittelt der Verf. für 1874 die Relation

$$\cos H_1\, d\varrho^0 = \pm 0.361\, de$$

Ein Fehler der gemessenen Distanz von 1″ gibt also mindestens 0″.36 Fehler in der Sonnenparallaxe.

Es ist eine ziemlich verbreitete Annahme, dass die Werthe 7^s und 1″ etwa gleiche Vielfache der in Wirklichkeit bei den beiden Methoden zu befürchtenden Beobachtungsfehler seien. Dann würden also etwa 13 Distanzmessungen denselben Werth haben, wie eine Antrittsbeobachtung. Zu Gunsten der letztern wird dieses Verhältniss etwas durch die Möglichkeit abgeändert, auf der südlichen Halbkugel günstigere Stationen zu erreichen, in stärkerm Grade zu Gunsten der Distanzmessungen durch den Umstand, dass man dieselben während des Vorübergangs noch ungleich häufiger wiederholen kann. Es ist aber noch keineswegs die Möglichkeit vollständig ausgeschlossen, dass sich das genannte Verhältniss in Wirklichkeit gänzlich verschieden ergeben wird — worüber sich weiter unten die Gelegenheit finden wird, einige Andeutungen zu machen. —

Zur Vergleichung mit frühern, andere Phasen betreffenden Zahlenangaben mag noch bemerkt werden, dass 1874 die Entfernung der Mittelpuncte beider Gestirne von der Erdoberfläche aus gesehen im Maximum 14′ 11″, im Minimum

13′ 22″ beträgt, für japanische Stationen 13′ 24″ für die Kerguelen- und die Auckland-Inseln resp. 14′ 2″ und 13′ 57″. Geringem Zweifel ist es unterworfen, dass sich mit den kleinen Fraunhofer'schen Heliometern, die in Deutschland zahlreich vorhanden sind, diese Distanzen, im Mittel aus allen während des Vorübergangs vorzunehmenden Wiederholungen auf einer Station mit nicht zu ungünstigen Witterungsverhältnissen bis auf $\pm 0''\!.2$ sicher werden messen lassen; gelingen die Beobachtungen in jeder Halbkugel auf zwei der mehrfach erwähnten Stationen, so würde man daraus also die Sonnenparallaxe bis $\pm 0''\!.05$ sicher erhalten. —

Der Abhandlung Hansen's sind schliesslich drei Zusätze angehängt (Art. 59—76), von denen der erste das Verhältniss der vom Verf. eingeführten isosthenischen Kreisbögen zu nahe verwandten Kreisen untersucht, die Lagrange (1766) für die Parallaxc der Distanz angegeben hat, der zweite Formeln und Tafeln für die Berechnung der Refraction für Messungen von Distanzen und Positionswinkeln (zunächst gegen den Verticalkreis) enthält, in weiterer Ausführung der vom Verf. schon 1827 in seiner Abhandlung über das Heliometer angestellten Untersuchungen.

Der dritte Zusatz gibt die „Ableitung einiger neuen Ausdrücke, um photographische Aufnahmen eines Venusvorübergangs vor der Sonne zur Bestimmung der Sonnenparallaxe zu verwenden.“ Es werden hier, mit Uebergehung des sehr kleinen zweiten Gliedes von u in dessen zu einer gemessenen Entfernung e gehörigem Ausdruck (S. 5), die folgenden Gleichungen an Stelle der frühern für $u \sin \theta'$ und $u \cos \theta'$ aufgestellt:

$$\frac{R\Delta}{r} \operatorname{tang} e \sin \theta' + \frac{\gamma}{m} \cos N' - \frac{t-l-\mu}{15} \frac{n}{m} \sin N' = -\varrho^0 g \cos H \sin G$$

$$\frac{R\Delta}{r} \operatorname{tang} e \cos \theta' - \frac{\gamma}{m} \sin N' - \frac{t-l-\mu}{15} \frac{n}{m} \cos N' = -\varrho^0 g \cos H \cos G$$

Diese Gleichungen, für zwei Beobachtungsorte aufgestellt, wo für den zweiten e_1, θ'_1, N'_1, t'_1, l_1, g_1, H_1 und G_1 an die Stelle der entsprechenden Grössen ohne Index treten, die für

den ersten gelten, sind mehr als hinreichend zur Bestimmung der Parallaxe, es kann also eine grosse Anzahl von Auflösungen derselben angegeben werden, jedoch nur eine, welche zugleich die Tafelfehler und den Fehler des Längenunterschiedes zwischen den Beobachtungsorten eliminirt. Diese gibt

$$\varrho^0 = \frac{\frac{R\Delta}{r}\left\{\text{tg}\, e \sin(N'_0 - \theta') - \text{tg}\, e_1 \sin(N'_0 - \theta'_1)\right\} - \frac{\tau_1 - \tau}{15} \cdot \frac{\tau_0 - \mu}{15} \cdot \frac{nn_0}{m}}{g_1 \cos H_1 \sin W^0_1 - g \cos H \sin W^0}$$

wo τ für $t - l$ geschrieben, $\tau_0 = \frac{1}{2}(\tau_1 + \tau)$, $N'_0 = \frac{1}{2}(N'_1 + N')$, n_0 die stündliche Aenderung von N', und der frühern Bezeichnung analog $W^0 = N'_0 - G$, $W^0_1 = N'_0 - G_1$ ist. Der Unterschied der Längen und die tabularischen Daten sind zwar in dem letzten Gliede des Zählers enthalten, aber mit einem so kleinen Factor $\frac{nn_0}{m}$ (1874 = — 0."0436) multiplicirt, dass annehmbare Fehler dieser Elemente keinen merklichen Einfluss ausüben können. Uebrigens verlangt die Anwendung dieses Ausdrucks, damit die Bestimmung günstig wird, mässige Sonnenhöhen und Werthe von W^0 und von W^0_1 in der Nähe von 90° resp. 270°. *)

Mehrere andere vom Verf. für ϱ^0 abgeleiteten Ausdrücke verlangen die genaue Kenntniss des Längenunterschiedes, und einer derselben bleibt auch von den Tafelfehlern abhängig. Ein besonders einfacher Ausdruck ergibt sich für den Fall der gleichzeitigen Aufnahme von Photographien auf zwei Stationen, nämlich

$$\varrho^0 = \frac{R\Delta}{r} \cdot \frac{\sqrt{\{\text{tang}^2 e + \text{tang}^2 e_1 - 2\,\text{tang}\, e\, \text{tang}\, e_1 \cos(\theta' - \theta'_1)\}}}{\sqrt{\{g^2 \cos^2 H + g_1^2 \cos^2 H_1 - 2 g g_1 \cos H \cos H_1 \cos(W_1^0 - W^0)\}}}$$

---

*) Dem obigen Ausdruck entsprechend hat man für die vortheilhafteste Verwerthung von mehr als zwei Photographien für eine jede eine Gleichung von der Form

$$\varrho^0 g \cos H \sin W^0 = -\frac{R\Delta}{r} \text{tang}\, e \sin(N'_0 - \theta') + \frac{\gamma}{m} - (\tau - \tau_0)(\tau - \mu)\frac{nn_0}{225m}$$

aufzustellen, und die Combination nach der Methode der kleinsten Quadrate vorzunehmen.

wo der Zähler des zweiten Factors die Entfernung der Mittelpuncte der Venus von einander auf den beiden Photographien ist. Die Stationen müssen hier so gewählt werden, dass der Unterschied der parallactischen Winkel nahe $= 180^0$ wird; der Einfluss der Tafelfehler verschwindet, der Längenunterschied aber muss genau bekannt sein. —

Selbstverständlich beschränkt sich die Anwendbarkeit dieser Ausdrücke nicht auf photographische Aufnahmen, sondern sie sind auf alle Beobachtungsmethoden anwendbar, welche für eine bestimmte Zeit zugleich die Distanz und den Positionswinkel der Venus vom Sonnenmittelpunct anzugeben vermögen — oder überhaupt auf alle vollständigen Beobachtungen des relativen Venusorts. Aus den frühern Betrachtungen sind die Positionswinkel deshalb sorgfältig eliminirt, weil ihre hinlänglich sichere Beobachtung besondere Schwierigkeiten verursacht — die sich vielleicht noch am ersten bei Anwendung der photographischen Beobachtungsmethode überwinden lassen*).

Um durch Abmessungen an photographischen Aufnahmen allgemein brauchbare Werthe der Positionswinkel abzuleiten, ist es erforderlich, auf den Photographien die Anfangsrichtung für die Zählung der Positionswinkel genau zu fixiren. Das zunächst sich hierzu darbietende Mittel würde darin bestehen, einen mit dem Aufnahme-Fernrohr in irgend einer Art fest verbundenen Faden — bei Aufnahmen vor dem Ocular (ausserhalb des Fernrohrs) einen im Focus ausgespannten Faden — mit abzubilden, dessen Lage gegen die Hauptaxen des Instruments mit Sicherheit angegeben werden kann. Die gewöhnlichen parallactischen Aufstellungen lassen in dieser Hinsicht zu viel zu wünschen übrig, als dass ihre Anwendung zur Montirung der für die Aufnahme eines Venusdurchgangs zu bestimmenden photographischen Apparate empfohlen werden

*) Dieselben fallen fort, oder reduciren sich erheblich, wenn man die Aufnahmen um die Zeit der grössten Phase macht. Man wird damit wieder, indem auch die sonstigen Bedingungen für die vortheilhafteste Anwendung der vorzugsweise empfohlenen Formel für ϱ^0 möglichst erfüllt werden, auf die mehrfach erwähnten »Heliometerstationen« hingeführt.

könnte, wenn man darauf ausgehen will, durch dieselben vollständige relative Venusörter zu ermitteln. Hansen hat zwar die Theorie einer parallactischen Aufstellung angegeben, welche die bei der gewöhnlichen Art übrig bleibenden Biegungen vollständig vermeidet, und die Ausführung des nach dieser Theorie construirten Gothaer Aequatoreals hat sich in der That als derselben nicht ungünstig erwiesen; im gegenwärtigen Falle indess, wo es sich zwar um grösste Genauigkeit in der Angabe des Nullpuncts der Positionswinkel handelt, in der Genauigkeit der parallactischen Bewegung aber ohne Schaden etwas vergeben werden kann, indem sie hier nur dazu dienen soll, das Sonnenbild mit Leichtigkeit und Sicherheit nahe in der Mitte des Gesichtsfeldes zu erhalten, glaubte er den gewünschten Zweck auf einfachere Weise erreichen zu können.

Diesen Gegenstand betrifft die zweite der Abhandlungen, deren Titel an der Spitze dieses Referats zusammengestellt sind.

Die darin enthaltene und durch Zeichnungen erläuterte Beschreibung des von dem Verf. vorgeschlagenen Stativs glaubt Ref. nicht weiter abkürzen zu können, wenn dieselbe verständlich bleiben soll. Er beschränkt sich daher auf die Angabe, dass das Fernrohr zunächst in Bezug auf den Horizont, vermittelst eines mit einer verticalen und einer nivellirbaren horizontalen Axe versehenen Stativs, aufgestellt und diess Stativ auf sehr einfache Weise mit einer nach dem Pol gerichteten und einer auf dieser senkrechten Axe dergestalt in Verbindung gebracht wird, dass eine — event. durch Uhrwerk — der Polaraxe ertheilte Drehung die Absehenslinie des Fernrohrs einen Parallelkreis des Aequators beschreiben lässt. Das Stativ kann zugleich, ohne dadurch complicirter zu werden, für verschiedene Polhöhen zwischen sehr weiten Grenzen eingerichtet werden. Ein Nachtheil desselben, in Hinsicht auf die Sicherheit der Bestimmung der Positionswinkel, dem sich allerdings auf mehr als eine Weise begegnen lässt, besteht darin, dass das Fernrohr am Ende der Horizontalaxe angebracht werden muss und seine Absehenslinie

auf einen Punct des Himmels im Allgemeinen nur in einer Lage gerichtet werden kann.

Man erhält bei dieser Aufstellung durch Abbildung eines Fadens, der sich in einer auf der Horizontalaxe senkrechten Ebene befindet, event. in Verbindung mit den Angaben des Niveaus der genannten Axe, die nöthigen Hülfsmittel zur Ableitung von Positionswinkeln, die auf das Zenith des Beobachtungsorts bezogen sind. Wie man durch Abmessungen an den Photographien in vortheilhaftester Weise zu diesen gelangt und daraus die in der vorhergehenden Abhandlung mit θ (hier mit θ') bezeichneten Positionswinkel erhält, dazu gibt die zweite Abtheilung der kleinen Schrift ausführliche Anweisung. —

Oppolzer hat mit der Publication seiner Abhandlung „über den Venusdurchgang des Jahres 1874" zum Theil die Absicht verfolgt, auf eine seiner Meinung nach vorher mit Unrecht zu sehr ausser Acht gelassene Beobachtungsmethode aufmerksam zu machen, und ausserdem die Vergleichung der nach den verschiedenen vorgeschlagenen Methoden anzustellenden Beobachtungen mit den Rechnungs-Elementen, behufs Bestimmung der Parallaxe, durch geeignete und hinlänglich genaue Formeln und ausführliche Hülfstafeln vorzubereiten. Indem er besondern Werth darauf legt, möglichst überall das unmittelbar Beobachtete mit der Theorie zu vergleichen, wird seine Anschauungsweise der Aufgabe eine von der so eben aus einander gesetzten durchaus verschiedene, und bedingt, in Uebereinstimmung mit einer vorhin bereits gemachten Andeutung, eine etwas complicirte Ableitung seiner Ausdrücke, deren vollständige nähere Darstellung — während die Anwendung derselben, Dank den sehr ausführlichen vom Verf. der Abhandlung einverleibten Hülfstafeln, an Bequemlichkeit kaum etwas zu wünschen übrig lassen wird — die diesem Referat nothwendig vorzuschreibenden Grenzen nicht mehr erlauben. Es mögen daher nur die Hauptpuncte des reichen von Oppolzer zusammengestellten Materials möglichst kurz erwähnt werden.

Zunächst hat derselbe aus Leverrier's Tafeln für die Sonne sowohl als für die Venus die für seine Formeln nothwendigen Data — geocentrische Rectascension und Declination der Sonne (A, D) und der Venus (α, δ), Halbmesser (☉ und ♀) und Horizontal-Aequatorealparallaxen (p und π, mit dem mittlern Werth 8."848 für p berechnet) der beiden Gestirne, Zeitgleichung und Sternzeit — für ein sechsstündiges, den Vorübergang einschliessendes Intervall von Stunde zu Stunde mit solcher Genauigkeit berechnet, dass bei der Vergleichung der Beobachtung mit der Theorie überall das Hundertstel der Bogensecunde mit Sicherheit berücksichtigt werden kann — die entsprechende Genauigkeit wird dann auch bei der Ableitung der zur Vergleichung dienenden Formeln angestrebt, die in dem Abschnitt III begonnen wird.

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit der Einwirkung der Parallaxe auf die Distanz zwischen den Mittelpuncten der beiden Gestirne (e) und den Positionswinkel (θ) der Venus gegen den Declinationskreis des Sonnencentrums. Die Ausdrücke dafür werden aus den bekannten Formeln für die Parallaxe in Stundenwinkel und Declination ($\triangle A$ und $\triangle D$ für die Sonne, $\triangle\alpha$ und $\triangle\delta$ für die Venus) abgeleitet und mit den Vereinfachungen, die dadurch zulässig werden, dass Grössen unter 0."005 vernachlässigt werden können, auf möglichst bequeme Formen reducirt.

Es ist geocentrisch

$$\sin e \sin\theta = \sin(\alpha - A)\cos\delta$$
$$\sin e \cos\theta = \sin\delta\cos D - \cos\delta\sin D\cos(\alpha - A)$$

Werden die Aenderungen dieser Ausdrücke durch die Parallaxen resp. mit x' und y' bezeichnet, und

$$x'\cos\theta - y'\sin\theta = x$$
$$x'\sin\theta + y'\cos\theta = y$$

gesetzt, so erhält man für x und y mit Benutzung der in dem sphärischen Dreieck zwischen Sonne, Venus und Nordpol des Aequators stattfindenden Relationen, wenn in demselben V der Winkel an der Venus ist, die Ausdrücke:

$$x = -\triangle\delta\sin V + \triangle D\cos e\sin\theta - \triangle\alpha\cos\delta\cos V$$
$$+ \triangle A\cos\delta\cos V$$

$$y \sec e = -\triangle\delta \cos V - \triangle D \cos\theta + \triangle\alpha \cos\delta \sin V$$
$$- \triangle A \cos D \sin\theta$$

Vernachlässigt man nun die als unmerklich zu betrachtenden Grössen, und bestimmt die Hülfsgrössen A, B, Q durch die Formeln

$$\mathrm{B} \sin(P + A) = \frac{206265}{e}(\pi - p)\cos\theta + p \operatorname{tang} D$$

$$\mathrm{B} \cos(P + A) = \frac{206265}{e}(\pi - p)\sin\theta \sin D$$

$$\mathrm{A} = \frac{206265}{e}(\pi - p)(1 - c)\sin\theta\cos D$$

$$Q = P + T - l$$

wo T, l und c wieder ihre frühere Bedeutung haben (T und l Rectascension des Zeniths des Beobachtungsorts und östliche Länge desselben vom Fundamental-Meridian, c Abplattung der Erde) und e, π und p in Bogensecunden auszudrücken sind, so wird

$$x = \frac{e}{206265}\left\{\mathrm{A} \sin\varphi^0 + \mathrm{B}\cos\varphi^0 \cos(Q + l)\right\}$$

wo φ^0 wieder die reducirte Breite ist, die Oppolzer passend, einer von Hansen früher gemachten Andeutung folgend, die „excentrische Polhöhe“ nennt. Bestimmt man drei weitere Hülfsgrössen a, b, $\varDelta$ durch

$$b \sin(P' + A) = (\pi - p)\sin\theta$$

$$b \cos(P' + A) = \frac{e}{206265}\pi \cos D + (\pi - p)\cos\theta \sin D$$

$$a = \frac{e}{206265}\pi(1 - c)\sin D - (\pi - p)(1 - c)\cos\theta\cos D$$

$$\varDelta = P' + T - l$$

so wird

$$y = a \sin\varphi^0 + b\cos\varphi^0\cos(\varDelta + l)$$

Aus x und y aber erhält man die Parallaxe im Positionswinkel und in der Distanz durch

$$\operatorname{tang}\triangle\theta = \frac{x}{e + y}, \quad e + \triangle e = \frac{e + y}{\cos\triangle\theta}$$

Die eingeführten sechs Hülfsgrössen sind, wie man sieht, mit der Zeit veränderlich, von der geographischen Lage des Beobachtungsorts aber unabhängig; sie können also mit Vor-

theil tabulirt werden, was von Oppolzer in einer für jede Anwendung ausreichenden Weise ausgeführt ist. Er gibt nämlich in drei Tafeln (I—III, S. 23—44), für jede volle Minute der mittlern Pariser Zeit von $13^h\,52^m$ bis $18^h\,40^m$, 1874 Dec. 8, die aus den tabularischen Daten folgenden Werthe von e und θ (m und M in seiner Bezeichnung, die Distanz bis 0.″001 und den Positionswinkel bis auf ganze Secunden), A, log B, Q, log a, log b und $\varDelta$ (mit der durch fünfstellige Rechnung erreichbaren Genauigkeit), nebst den ersten Differenzreihen für alle diese Grössen. —

Es ist nun die Beobachtung der Positionswinkel θ dasjenige Element, welches der Verf. bisher mit Unrecht zu sehr vernachlässigt glaubt. Er empfiehlt dieselbe — oder überhaupt vollständige Bestimmung des relativen Venusorts — für den bevorstehenden Venusdurchgang um so mehr, als in der That bei demselben auf beiden Halbkugeln grössere parallactische Aenderungen des Positionswinkels an zugänglichen Orten beobachtet werden können, als solche der Distanz, wenigstens in der für die Distanzmessungen übrigens vortheilhaftesten grössten Phase.

Es ist ohne Weiteres klar, dass die vollständige Ortsbestimmung der Beobachtung einer Coordinate im Allgemeinen vorzuziehen ist. Man hat sich nur bisher — abgesehen von den Betrachtungen über die Verwerthung vollständiger photographischen Ortsbestimmungen, die in neuester Zeit von verschiedenen Seiten angestellt sind, ihre sichere experimentelle Begründung jedoch erst noch erwarten, und von den verschiedener Umstände wegen resultatlos gebliebenen Versuchen im vorigen Jahrhundert — auf die Beobachtung einer Coordinate — der Distanz, worunter die Antrittsbeobachtungen inbegriffen sind — beschränken zu müssen geglaubt, weil man keine Hülfsmittel anzugeben vermochte, andere Coordinaten mit annähernd ähnlicher Genauigkeit zu messen.

Oppolzer will diesen Zweck in erster Linie durch ein besonderes Arrangement von Heliometer-Beobachtungen erreichen, das in Abschn. IV besprochen wird. Er schlägt vor, Entfernungen der Venus von den beiden Sonnenrändern

in vorher bestimmten Positionswinkeln zu messen, die sich nahe $\pm 45^0$ von den Positionswinkeln θ unterscheiden. Man erhält dadurch e und θ, und zwar in jedem Falle mindestens eine dieser Coordinaten mit einer beträchtlichen Parallaxe behaftet, wenn nur die Beobachtung bei hinlänglich niedrigem Sonnenstande gemacht wird; die Curven geometrisch gleicher Günstigkeit werden also durch die Bedingung gleicher Sonnenhöhen gegeben. Oppolzer hat die Curve für die Sonnenhöhe $= 20^0$ aufgesucht, und danach Orte für die Beobachtungen nach seinem Vorschlage angegeben. Er berechnet ausserdem für zehn aequidistante Zeiten zwischen 14^h und $18^h\,30^m$ m. P. Z. die Puncte, für welche das Maximum der Parallaxe resp. der Distanz und des Positionswinkels eintritt, und zeigt den günstigern Verlauf der Curve für die parallactische Veränderung des letztern auf der südlichen Halbkugel.

Es ist indess zu bemerken, dass die hier vorgeschlagene Beobachtungsweise von der besondern Construction der vorhandenen Heliometer absieht, und überhaupt die durch Doppelbild-Messungen erreichbare Genauigkeit nicht zur Geltung kommen lässt.

Abschnitt V bespricht photographische Aufnahmen. Diese können, wenn sie so eingerichtet werden, dass sie sichere vollständige Ortsbestimmungen liefern, wieder an jedem Orte mit hinlänglich niedrigem Sonnenstande mit Vortheil gemacht werden. Die (abgesehen von der eventuellen Schwierigkeit günstige Stationen zu erreichen) auch nach Oppolzer's Ansicht besondere Vortheile darbietende Beobachtung der grössten Phase glaubt derselbe für die Photographie eher empfehlen zu können, als für die directe (heliometrische) Distanzmessung, da photographische Aufnahmen noch gelingen können, wo alle andere Beobachtungsmethoden, der Ungunst der Witterung halber, ihren Dienst versagen — und die Witterungsverhältnisse werden voraussichtlich auf allen für die grösste Phase auswählbaren Stationen in der That mehr oder weniger ungünstig sein. Oppolzer schlägt vor, behufs Beobachtung der grössten Phase auf der südlichen Halbkugel eine photographische Expedition in die antarctischen Eisregionen

— etwa nach Enderby- oder Kemp-Land — zu entsenden*). Dazu würde Japan correspondiren können; ausserdem empfiehlt der Verf. die Besetzung der günstigen Contactstationen mit photographischen Apparaten. — Die Lage der Puncte, welche gleiche Günstigkeit der Distanzbeobachtung gewähren, wird auch von Oppolzer in diesem Abschnitte untersucht — mit der Abkürzung, dass nicht strenge die Puncte gleicher Distanzparallaxe, sondern diejenigen aufgesucht werden, für welche y gleiche Werthe annimmt, gegen welche Function das zweite Glied der Distanzparallaxe $= + \frac{e}{2} \left(\frac{\theta' - \theta}{206265}\right)^2$ für den hier vorliegenden Zweck vernachlässigt werden kann.

In Abschn. VI empfiehlt der Verf. die Beobachtung von Rectascensionsdifferenzen zwischen Sonnen- und Venuscentrum. Der Ausdruck für die Parallaxe der Rectascensionsdifferenz ist näherungsweise in Bogen grössten Kreises

$$-(\pi - p) \cos \varphi^0 \sin (T - A)$$

woraus ersichtlich ist, dass alle Orte der Tropenzone, welche im Verlaufe des Venusdurchgangs die Sonne bei niedrigem Stande sehen, zur Beobachtung nach dieser Methode in hohem Grade geeignet sind; die günstigsten Puncte — einerseits die Amiranten- und Seychellen-Inseln, andererseits Samoa und die Vitigruppe — werden von Oppolzer noch besonders aufgesucht. Grosse Schwierigkeit wird es indess haben, den Beobachtungen der Rectascensionsdifferenz selbst den nöthigen Grad der Sicherheit zu verschaffen. In einer Richtung würde man hieran gewinnen, wenn man nicht Rectascensions-, sondern Höhendifferenzen — an „Altazimuthen" — beobachtete; andererseits möchten geringere constante Fehler, als bei jeder Verwerthung der Beobachtung von Antrittszeiten der Ränder an Fäden, für eine geeignete Methode der Messung von Declinationsdifferenzen zwischen Venus und Sonne während des Vorübergangs vorauszusetzen sein — für die sich nur

*) Zur Vergleichung mit den S. 13 gemachten Angaben mag bemerkt werden, dass die kleinste Entfernung für diese Gegend = 14′ 7″ ist; an Grösse des Parallaxen-Coefficienten würde eine Station daselbst also die Kerguelen-Insel merklich, die Auckland-Inseln sehr bedeutend übertreffen.

wieder auf der Südhalbkugel keine recht günstigen Stationen erreichen lassen.

In den Abschnitten VII und VIII werden die Antrittsbeobachtungen — „Delisle's und Halley's Methode" — besprochen. In diesen wieder ausführliche Entwickelungen enthaltenden Abschnitten werden u. A. Tafeln (T. IV—VII) mitgetheilt, die — durch rasch convergirende Annäherungen — eine bequeme und scharfe Berechnung der Antrittszeiten für einen gegebenen Erdort ermöglichen. Es sind nämlich die parallactischen Aenderungen der geocentrischen mittlern Antrittszeiten τ durch Ausdrücke von der Form

$$\triangle\tau = \alpha \sin\varphi^0 + \beta \cos\varphi^0 \cos(E+l) \pm \{\eta \sin\varphi^0 + \iota \cos\varphi^0 \cos(Q+l)\}^2$$

dargestellt, und die nur mit an der Zeit veränderlichen Hülfsgrössen α, β, E, η, ι, Q (wo α, β, η und Q mit den früher so bezeichneten Grössen nichts gemein haben) für jede der vier Ränderberührungen von Minute zu Minute innerhalb eines Intervalls von $\pm 13^m$ um die geocentrische Antrittszeit tabulirt. — Halley's Methode wird besonders, um einen längern Aufenthalt in der Eisregion zum Zweck genauer Längenbestimmung zu vermeiden, neben der photographischen Methode für Enderby- oder Kemp-Land empfohlen.

Die kurze Notiz der Nr. IX weist auf die Beobachtung der Positionswinkel des Ein- und Austritts hin, mit welcher der Verf. die Zeiten zwischen den beiden Paaren von Berührungen auszufüllen vorschlägt. Die Auseinandersetzung einer dazu dienlichen Beobachtungsmethode behält er sich noch vor.

Zum Schluss (Nr. X) gibt derselbe eine Uebersicht über alle Stationen, welche er für die Beobachtung des nächsten Venusdurchgangs für besonders geeignet hält. Es sind 17 Gruppen, von denen die meisten für mehrere Beobachtungsarten brauchbar befunden sind. Ausserdem muss natürlich von allen in dem Sichtbarkeitsgebiet des Phänomens liegenden ständigen Sternwarten die Anwendung aller irgend zur sichern Parallaxenbestimmung dienlichen Methoden erwartet werden. —

Die Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg hat im verflossenen Jahre eine Commission zur Vorberathung aller auf die Venusdurchgänge bezüglichen Fragen, rein wissenschaftlicher sowohl wie materieller, eingesetzt. Dieselbe hat sich im Februar 1870 in Pulkowa unter dem Vorsitz des Directors der Hauptsternwarte zum ersten Male versammelt; hierbei erwies es sich als wünschenswerth, dass, bevor man irgendwelche Einzelnheiten feststellte, zuvor ein Ueberblick der allgemeinen Bedingungen der Angelegenheit mit Rücksicht auf ihren heutigen Standpunct gegeben würde. Die zu Anfang genannte, der Akademie am 5. April überreichte, Schrift von Döllen ist in Folge hiervon veröffentlicht; sie ist, mit Rücksicht darauf, dass die behandelte Frage in der russischen gebildeten Welt lebhafte Theilnahme erweckt hat, in mehr gemeinverständlicher Form gehalten, als die eben besprochenen Abhandlungen.

Nach Hinweis auf die in neuester Zeit durch die deutsche und die englische Regierung der Sternkunde zu Theil gewordenen erheblichen Unterstützungen zur Entscheidung schwebender astronomischer Fragen gibt der Verf. eine Uebersicht der wahrhaft grossartigen Förderung, welcher dieselbe sich im verflossenen Jahrhundert gelegentlich der beiden Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe seitens der russischen Regierung zu erfreuen gehabt hat. Er bespricht dann die Untersuchungen, welche das Vertrauen in den von Encke aus den Durchgängen von 1761 und 1769 abgeleiteten Werth für die Parallaxe der Sonne erschütterten, sowie die neuern Bestrebungen, genauere Bestimmungen für dieselbe zu erlangen, und hebt hervor, dass, trotzdem die hierfür eingeschlagenen Wege bei der grössern Vollkommenheit unserer heutigen Methoden endlich nach Jahrhunderte langem Bemühen von Erfolg gekrönt sind, nichtsdestoweniger die bevorstehenden Venusdurchgänge von dem allerhöchsten Werthe für die Ermittelung eines so schwer bestimmbaren Elementes bleiben.

Die weitere Behandlung des Gegenstandes geschieht durch Beantwortung folgender drei Fragen:

1) Welches sind die allgemeinen Bedingungen der erwarteten Erscheinung, und welche Hülfsmittel besitzt die Wissenschaft zur Erlangung des grössten Nutzens aus denselben?

2) Unter welchen besondern Umständen stellt sich der Durchgang von 1874 dar und welches sind die Orte, die sich am meisten zur Ausführung der Beobachtungen nach den verschiedenen Methoden eignen?

3) Was haben andere Völker in Betreff dieser Beobachtungen schon gethan oder zu thun sich vorgesetzt und welchen Theil der Arbeit muss Russland, nach der Beschaffenheit der Sache, als hauptsächlich ihm zufallend betrachten?

Aus dem ersten Theile theilt Ref. die Ansicht des Verfassers über die Hoffnung mit, die man für eine genauere Bestimmung der Parallaxe aus Beobachtungen des Positionswinkels sich machen könnte.

Die Maximalwirkung der Parallaxe auf den Positionswinkel der Venus in der Nähe des Sonnenrandes wird auf $\pm 88\overset{'}{.}8$ bestimmt, so dass, falls man die Genauigkeit von 1' in der Bestimmung des grössten Unterschiedes der Positionswinkel erreichen könnte, die Parallaxe um $\frac{1}{177}$ fehlerhaft sich ergeben würde, . . . „aber bei Ausmessung von Positionswinkeln überhaupt, und um so mehr, wenn die Objecte nicht Sterne, „sondern zwei Scheiben sind, deren eine einen Durchmesser „grösser als einen halben Grad hat, kann man an die Genauigkeit einer Minute nicht einmal denken — wenigstens „bei den heutzutage benutzten Hülfsmitteln, unter denen man „das Filarmicrometer als das beste ansieht — und folglich „bleibt auch keine Hoffnung, dass bei der gegenwärtigen „Lage der Sache Beobachtungen dieser Art irgendwie zu einer „möglichst genauen Bestimmung der Parallaxe helfen könnten.“

Grössere Aussicht auf Erfolg wird der Ermittelung der Abstände der Mittelpuncte von Venus und Sonne zugeschrieben und zwar mittelst des Heliometers, aber nur unter Anwendung der grössten Vorsichtsmaassregeln. „Das Heliometer, „sagt der Verfasser, ist der verwickelteste und so zu sagen „delicateste aller astronomischen Apparate und erfordert von

„Seiten des Beobachters mehr Gewandtheit und Fertigkeit im „Allgemeinen, mehr Aufmerksamkeit und Umsicht bei jeder „einzelnen Beobachtung, als irgend ein anderes Instrument; „und im vorliegenden Falle vergrössern sich alle diese An„forderungen so sehr, dass ein Erfolg, wenn er möglich ist, „dann wahrlich nur unter der Bedingung erreicht werden kann, „dass die Ausführung sich in den richtigen Händen befindet.“

Döllen schliesst seine hierauf bezüglichen Auseinandersetzungen mit der Bemerkung, dass, falls es gelingt, den Messungen der Abstände der Mittelpuncte von Venus und Sonne die gehörige Schärfe zu geben, diese Methode auch deshalb vortrefflich erscheint, weil sie bei allen Vorübergängen, einerlei welches die Grösse der von Venus auf der Sonnenscheibe beschriebenen Sehne ist, anwendbar bleibt, was z. B. bei dem Halley'schen Vorschlage nicht der Fall ist.

Bei Besprechung der photographischen Methode wird besonderes Gewicht auf die baldige Entscheidung der Fragen gelegt, in wie weit man sich auf die Unveränderlichkeit des Bildes verlassen kann, das auf einer so empfindlichen Masse, wie Collodium, erhalten wird; ferner, wie sich die photographischen Hülfsmittel zu modificiren haben, wenn es sich darum handelt, Aufnahmen bei äusserst niedrigen Temperaturen zu machen, wie sie bei heiterm Himmel im Monat December in Sibirien häufig vorkommen.

Zur Beantwortung der unter 2) gestellten Frage legt der Verfasser die Astr. Nachr. 1781 veröffentlichten Elemente des Durchgangs zu Grunde. Die Einwirkung der Parallaxe auf die Berührungsmomente bestimmt er in der Form:

$$t = Aa + Bb + Cc$$

wo $A = \sin\varphi$, $B = \cos\varphi \cos l$, $C = \sin\varphi \sin l$ ist.

Will man die äusserste Genauigkeit erreichen, so müssen diese Grössen nach einer kleinen mitgetheilten Tafel wegen der Abplattung corrigirt werden. Für die mit der Zeit veränderlichen Grössen a, b, c ist eine Tafel beigefügt, die ähnlich sich auch A. N. 1781 findet. Eine zweite Tafel enthält die Hülfsgrössen β, γ und *Corr.*, vermittelst welcher man nach der Formel:

$$\text{Höhe} = A\alpha + B\beta + C\gamma + Corr.$$

die Höhe der Sonne berechnen kann; log α ist beständig und $= 1.3468\,n$; das Täfelchen der übrigen Hülfsgrössen möge hier Platz finden, da die Form wegen der schon von früher bekannten Coefficienten A, B, C bequem ist; es gibt mit dem Argumente $t =$ Abstand in Zeitsecunden von den fünf Zeitmomenten, die für den Mittelpunct der Erde gelten:

Eintritt	äussere Berührung	I	13^h	56^m	$15^s.0$	Par. Zeit.
	innere „	II	14	25	13.3	
Kleinste Entfernung		III	16	15	51.7	
Austritt	innere Berührung	IV	18	6	31.2	
	äussere „	V	18	35	29.8	

die Hülfsgrössen β, γ in den entsprechenden fünf Spalten, und in der letzten Columne mit dem Argumente: Höhe, die Verbesserung *Corr.*, welche der Gleichung $h^0 \sin 1^0 = \sin(h^0 + Corr.)$ entspricht.

t	I. log. β	I. log. γ	II. log. β	II. log. γ	III. log. β	III. log. γ	IV. log. β	IV. log. γ	V. log. β	V. log. γ	h^0	Corr.
−700^s	1.3951	1.6685n	1.4844	1.6347n	1.6725	1.381n	1.7228	9.74	1.7187	0.857	5°	0ʹ.01
−600	1.4010	1.6668n	1.4889	1.6324n	1.6741	1.374n	1.7227	9.97	1.7183	0.880	10	0.05
−500	1.4068	1.6651n	1.4932	1.6301n	1.6757	1.368n	1.7227	0.12	1.7178	0.901	15	0.1[illegible]
−400	1.4125	1.6634n	1.4975	1.6278n	1.6772	1.362n	1.7226	0.23	1.7173	0.921	20	0.4[illegible]
−300	1.4180	1.6616n	1.5018	1.6254n	1.6787	1.355n	1.7225	0.32	1.7168	0.940	21	0.50
−200	1.4235	1.6597n	1.5059	1.6230n	1.6802	1.348n	1.7223	0.39	1.7163	0.959	22	0.58
−100	1.4289	1.6579n	1.5100	1.6206n	1.6817	1.341n	1.7222	0.46	1.7157	0.977	23	0.67
0	1.4342	1.6560n	1.5141	1.6181n	1.6831	1.334n	1.7220	0.510	1.7151	0.994	24	0.7[illegible]
+100	1.4394	1.6541n	1.5181	1.6156n	1.6845	1.327n	1.7218	0.559	1.7145	1.010	25	0.8[illegible]
+200	1.4446	1.6522n	1.5220	1.6131n	1.6859	1.320n	1.7215	0.603	1.7139	1.026	26	0.99
+300	1.4496	1.6502n	1.5259	1.6105n	1.6872	1.313n	1.7213	0.642	1.7132	1.041	27	1.11
+400	1.4546	1.6482n	1.5297	1.6079n	1.6885	1.305n	1.7210	0.679	1.7125	1.055	28	1.2[illegible]
+500	1.4595	1.6461n	1.5334	1.6052n	1.6898	1.297n	1.7207	0.712	1.7118	1.069	29	1.41
+600	1.4643	1.6441n	1.5371	1.6025n	1.6911	1.289n	1.7204	0.743	1.7111	1.083	30	1.57
+700	1.4690	1.6420n	1.5408	1.5998n	1.6923	1.281n	1.7201	0.772	1.7103	1.096	31	1.75

Ein näheres Eingehen auf die erlangten Resultate für die Pole der frühesten und spätesten Antritte u. s. w. ist unnöthig, da sie mit den schon früher in dieser Zeitschrift mitgetheilten Angaben im Wesentlichen zusammenfallen.

Zu diesem Abschnitte gehört eine Weltkarte in Mercator'-

scher Projection, auf welcher die beiden Kreise verzeichnet sind, durch welche die gesammte Erdoberfläche in jene vier sphärischen Zweiecke zerlegt wird, die sich in Bezug auf den Vorübergang in der Weise verhalten, dass in dem einen der Eintritt sichtbar ist, jedoch nicht der Austritt, im andern der Eintritt nicht gesehen werden kann, wohl aber der Austritt, während im dritten das Phänomen völlig sichtbar, im vierten gänzlich unsichtbar ist. Bei Besprechung der nähern Umstände, die für die Halley'sche Methode im Jahre 1874 eintreten, macht der Verfasser darauf aufmerksam, dass es kaum möglich ist, den wahrscheinlichen Fehler einer Verweilung zu schätzen. Encke gibt für den wahrscheinlichen Fehler einer innern Berührung den Werth $\pm 7^s$; man würde jedoch merklich andere Werthe erhalten können, wenn man andere Principien im Ausschlusse der Beobachtungen befolgte. Aus diesem Grunde sei es höchst wünschenswerth, dass auf allen einigermaassen wichtigen Stationen von mindestens drei Beobachtern die Wahrnehmung gemacht werde, und zwar von jedem völlig unabhängig und unbeeinflusst durch die andern. Nur auf diese Weise würde sich eine Entscheidung a priori gewinnen lassen, sobald von einem derselben ein grober Fehler begangen wäre, wem er zur Last fiele und welche Beobachtung zu verwerfen sei. Der Verfasser hofft, dass der w. F. einer von einem Beobachter erhaltenen Verweilung nicht grösser als 4^s sich finden wird. In diesem Falle würden fünf Stationen mit je drei Beobachtern die Sonnenparallaxe mit einem w. F. bestimmen, der kleiner als ein Tausendstel derselben ist.

Für die Abstandsbeobachtungen zur Zeit der grössten Phase wird auf die Inselgruppe Bouvet (Polhöhe —54°.2, Länge 355° O. v. Greenw.) aufmerksam gemacht, die in frühern Zusammenstellungen nicht erwähnt ist; die Parallaxenwirkung ist beträchtlich, nämlich 0.938 des Maximums (Abstand 14′ 9″), jedoch die Höhe der Sonne nur 7°.3, so dass der Verf. nicht der Meinung ist, dass sie ernstlicher ins Auge gefasst zu werden verdient.

In Beantwortung der dritten Frage werden die Beschlüsse

der Commission des Norddeutschen Bundes, als die einzigen formulirt vorliegenden Pläne anderer Nationen, angeführt und dann die Absicht ausgesprochen, die Thätigkeit der russischen Astronomen auf die Beobachtung in Russland und höchstens in den zunächst angränzenden Theilen von Persien und China zu beschränken. Innerhalb dieses Gebiets sollen alle Methoden angewandt werden, soweit sie Nutzen verheissen. Zur nähern Vorausbestimmung der Erscheinung auf diesem beschränkteren Gebiete ist eine zweite Karte der Abhandlung hinzugefügt und ausserdem für 23 Puncte die ausführliche Vorausberechnung durchgeführt. —

Das „Project für die Vorarbeiten in Betreff des Venusdurchgangs von 1874“, welches Neumayer im März des vergangenen Jahres der Wiener Akademie vorgelegt, aber schon seit einer Reihe von Jahren im Auge gehabt hat, besteht in dem Vorschlage einer schleunigst nach dem antarctischen Ocean, in möglichst hohe Breiten zwischen den Meridianen der Insel Mauritius und der australischen Westküste auszusendenden Recognoscirungs-Expedition. Er macht auf den sehr wichtigen Umstand aufmerksam, dass innerhalb dieses für fast alle Beobachtungsarten des Durchgangs seiner geographischen Lage nach hochwichtigen Gebiets sich die für die Möglichkeit der Beobachtung maassgebenden Verhältnisse mit zunehmender Breite nach Allem, was darüber bekannt sei, günstiger gestalten. „Man muss bedenken, dass jene Gegenden der südlichen Hemisphäre, wo der herabsteigende Passat die Erdoberfläche trifft, durch beinahe beständige Niederschläge, Nebel und dichte Bewölkung gekennzeichnet sind. Es wäre diess in einem Gürtel zwischen 42⁰ und etwa 52⁰ südlicher Breite, wo die Schichte der Bewölkung keilförmig nach den Polargegenden zulaufend gedacht werden muss, so dass sie also nach Süden hin weniger mächtig erscheint...“ Aus diesem Grunde erklärt es Neumayer auch für angemessen, Beobachtungsstationen nicht im Meeresniveau, sondern einige hundert Fuss hoch einzurichten — da erfahrungsgemäss in höheren Breiten bereits geringe Elevationen häufig hinreichten, um aus der

Nebelschichte herauszukommen — übrigens in jedem Fall auf einer Insel und nicht am Rande continentaler Massen.

Neumayer bespricht nun kurz die auf den Crozet-, Kerguelen- und Macdonald-Inseln (Breiten 46° bis 53°) stattfindenden Verhältnisse, auf denen man Stationen suchen könnte, und von denen die beiden ersten Gruppen einigermaassen bekannt sind, die letzte noch niemals betreten worden ist. Südlicher hat man in diesen Regionen erst wieder Land in der Nähe des Polarkreises gefunden, die Kemp-Inseln und Enderby- und Termination-Land — beides möglicherweise auch Inseln. Jedoch ist der hier in Frage kommende Theil des Oceans noch weit davon entfernt, vollständig durchforscht zu sein.

Nun macht aber Neumayer auf den bisher wenigstens noch nicht benutzten Umstand aufmerksam, dass gerade dieser für die Venusbeobachtungen so wichtige Meerestheil einem erfolgreichen Vordringen nach Süden die grössten Aussichten eröffnet, indem dort der warme Agulhas-Strom eine tiefe Einbuchtung der Eisregionen veranlasst; die Verhältnisse scheinen ähnlich zu liegen, wie unter dem 170. Meridian, wo es Sir J. Ross mit Benutzung des Neu-Seeland-Stromes gelang, sich dem Südpol bis auf 12° zu nähern.

Die genaue Bekanntschaft Neumayer's mit den physikalisch-geographischen Verhältnissen des indischen Oceans macht seine Hoffnung, in höheren Breiten bessere Stationen aufzufinden, als die Kerguelen- und ähnliche Inseln darbieten würden, sehr beachtungswerth. In jedem Falle aber ist sein nächstes Project jeder Unterstützung werth, das, wie schon gesagt, eine vorläufige Recognoscirung der betreffenden Meerestheile bezweckt. Den Plan der projectirten Expedition hat er in der Art, in allgemeinen Umrissen, entworfen, dass zunächst auf einer der oft genannten Inseln in der Nähe des 50. Parallels — Neumayer nimmt dafür zunächst eine der Macdonald-Inseln in Aussicht — zwei Observatorien — eins nahe im Meeresniveau und ein anderes in 600—800 Fuss Höhe — eingerichtet werden sollten, zum Behuf einer genauen Ortsbestimmung und der Ausführung eines Beobachtungs-Systems, welches das Studium aller hier einschlagenden

Fragen der Physik der Erde und Meteorologie betreffen müsste. Dort würde ein Theil der Expeditions-Mitglieder verbleiben, während der andere die drei Sommermonate benutzte, das Meeresgebiet bis zum Enderby-Land nach einer, und etwa zum Termination-Land nach der andern Seite möglichst vielseitig zu durchforschen.

Neumayer hatte eine Zeit lang bereits sichere Hoffnung, eine solche Expedition selbst im verflossenen Jahre antreten zu können; er beabsichtigte im August oder am Anfang des Septembers von Mauritius oder dem Cap nach den Kerguelen- und den Macdonald-Inseln aufzubrechen, und von dort am Ende des Sommers nach Melbourne zurückzukehren. Es leuchtet ein, von wie hohem Werthe die Ausführung einer derartigen Vorarbeit für die definitive Feststellung der Pläne für die Beobachtungen von 1874 sein muss. Es ist darum im höchsten Grade zu bedauern, dass Neumayer's eben angedeutete Hoffnung dieses Mal nicht erfüllt worden ist, obwohl er für die Ausführung seines Planes nur einen verhältnissmässig sehr geringen Aufwand beanspruchen wollte (ein dem Aufsatz angehängter Kostenanschlag, der eine Unterstützung durch Personal der österreichischen Marine voraussetzt, bleibt unter 20000 Thlr.) — möge sie noch in der bereits kurz gewordenen, jetzt noch übrigen Frist zur Erfüllung gelangen! —

Es sind noch einige Worte über den Inhalt der Newcomb'schen Notiz zu sagen. Dieselbe beschäftigt sich mit den bei den Antrittsbeobachtungen eintretenden störenden Erscheinungen, ohne Neues darüber vorzubringen; interessant ist aber die Illustration dieser Störungen durch eine Zusammenstellung der Beobachtungen des Mercurdurchgangs vom 4. November 1868. Newcomb hat 50 Beobachtungen der innern Berührung beim Austritt verglichen, bei denen — mit einigen Ausnahmen, deren Berücksichtigung besonders motivirt wird — von den Beobachtern die aufgefasste Phase bestimmt angegeben ist. Es scheint sich aus dieser Vergleichung aber das unerwartete Resultat zu ergeben, dass die Vervollkomm-

nung der Fernröhre seit dem letzten Venusdurchgang und die genauere Bekanntschaft mit den verschiedenen theoretisch auf einander folgenden Phasen des Phänomens einen merklichen Fortschritt in der Sicherheit der Beobachtung desselben nicht ermöglicht hat. Die Beobachtungen des letzten Mercurdurchgangs sind innerhalb weiter Zeitgrenzen derartig unter einander gemischt, dass eine deutliche Relation der beobachteten Zeit zu der vermeintlich aufgefassten Phase und der benutzten optischen Kraft gar nicht herauszufinden ist.

Beschränkt man sich trotzdem nur auf diejenigen Beobachtungen, deren möglichst nahe Zugehörigkeit zu einer „wirklichen Berührung" theils von den Beobachtern ausdrücklich versichert, theils, wo Angaben fehlen, mit überwiegender Wahrscheinlichkeit vorauszusetzen ist, so ergibt sich, wenn man die zwischen denselben vorkommenden Unterschiede nun nothgedrungen als zufällige Beobachtungsfehler ansieht, der w. F. einer Beobachtung der innern Berührung für den letzten Mercurdurchgang $= \pm 4^{s}.8$, und noch $= \pm 3^{s}.64$, wenn noch zwei resp. -17^{s} und $+21^{s}$ abweichende Beobachtungen ausgeschlossen werden. Dieser letztere Werth entspricht einem w. F. der Distanz von $\pm 0''.23$, welcher wiederum für den nächsten Venusdurchgang zu der Voraussetzung eines wahrscheinlichen Beobachtungsfehlers der Berührungen von mehr als $\pm 6^{s}$ führen würde. Ref. kann nicht unterlassen, auf die einschneidende Kritik hinzuweisen, die in diesen Vergleichungen Newcomb's in Hinblick auf den Gebrauch enthalten ist, den man in neuerer Zeit von den vor hundert Jahren angestellten Beobachtungen machen zu dürfen theilweise geglaubt hat.

Zu grösserer Sicherung der Berührungszeiten schlägt Newcomb die Messung von Hörnerdistanzen in den Zeiten zwischen den zusammengehörigen Berührungen vor, ausserdem die schon von anderer Seite empfohlene Vergleichung der Beobachter und ihrer Instrumente an einer künstlichen Darstellung des Vorübergangs. Besonderes Gewicht legt er aber auch auf die Anstellung von Distanzmessungen während desselben, für welche er seinerseits die Anwendung der Photo-

graphie empfiehlt, ohne die Erwähnung der besondern Vorsichtsmaassregeln zu vergessen, deren es bedürfen wird, die für die Reduction der photographischen Aufnahmen nothwendige Scale mit Sicherheit zu erhalten.

Positions of fundamental stars deduced from observations made at the U. S. Naval Observatory between the years 1862 and 1867. By S. Newcomb. Washington 1870. (Washington Observations 1867, Appendix III.)

Bei der Behandlung der Aufgabe, Fundamentalbestimmungen von Sternen in Rectascension zu liefern, geht der Verfasser von dem Gesichtspunkte aus, dass es hauptsächlich die systematischen, von der Rectascension der Sterne abhängigen Fehler sind, welche in den bisher gebräuchlichen Fundamentalcatalogen zu befürchten sind, weil sie bei der meist üblichen Berechnungsweise der Beobachtungen sich in den neu abgeleiteten Catalogen fast in ihrem ganzen Betrage reproduciren müssen. Er untersucht zunächst die Abhängigkeit eines neu abgeleiteten Catalogs von den systematischen Fehlern des Stammcatalogs unter der Voraussetzung, dass die Beobachtungen Gruppen von 6 Stunden umfassen und dass man zur Reduction der mittleren Uhrcorrection auf die Zeit des Durchganges des zu bestimmenden Sterns den mittleren 24stündigen Gang benutzt, und kommt zu dem Resultat, dass ein systematischer Fehler im Stammcataloge von der Form $a \cos \alpha + b \sin \alpha$ noch mit dem Coefficienten $\frac{8}{\pi^2}$, also etwa $\frac{4}{5}$ seines Betrages, in den neu abgeleiteten Catalog übergeht, während ein von dem doppelten Winkel abhängiger Fehler schon auf $\frac{2}{5}$ seines Betrages reducirt wird. Herr Newcomb folgert daraus, dass in Fundamentalcatalogen, die durch mehrfache Revision eines ersten zu Grunde gelegten Catalogs entstanden sind, nur Fehler von der ersten Form von Belang sein können, während solche, die von mehrfachen Winkeln abhängen, sehr bald auf unmerkliche Werthe zurückgeführt werden müssen (frei-

lich unter der Voraussetzung, dass die neuen Beobachtungen nicht neue periodische Fehlerquellen von dieser Form eingeführt haben).

Die vorliegende Abhandlung beschäftigt sich zunächst mit der Discussion der Beobachtungen an dem neuen Meridiankreise der Washingtoner Sternwarte aus den Jahren 1866 und 1867. Um aus den Durchgangsbeobachtungen den systematischen Fehler $a \sin \alpha + b \cos \alpha$ möglichst scharf zu bestimmen, wurden die folgenden Anordnungen getroffen:

1) sollte die Uhr eine Aufstellung erhalten, die ihren Gang frei von jeder täglichen Periode machte;

2) sollte, wenn thunlich, derselbe Beobachter wenigstens 6 Zeitsterne zwischen 21^h und 3^h und eine entsprechende Gruppe zwischen 9^h und 15^h mittl. Zeit beobachten. Ebenso sollten ähnliche Combinationen von Gruppen, die 12 Stunden von einander abstehen, in den Morgen- und in den Abendstunden beobachtet und die Beobachtungen in dieser Weise das ganze Jahr hindurch fortgesetzt werden. Etwaige periodische Aenderungen der Collimation sollten durch Benutzung des Instrumentes in zwei verschiedenen Lagen während je eines Jahres unschädlich gemacht werden.

Die Uhr befand sich anfangs in einem Zimmer, wo die Temperatur nur während der Sommermonate kleinen täglichen Schwankungen bis zu 5^0 (Fahrenheit) unterworfen war. Um auch diese zu vermeiden, wurde die Uhr im Februar des zweiten Jahres in eine im Pfeiler des grossen Aequatoreals befindliche Nische gebracht, wo die Temperatur im Verlaufe des ganzen Jahres nur um sehr wenige Grade variirt. Ueberdiess wurde die Abhängigkeit des Uhrganges vom Temperaturwechsel einer strengen Prüfung unterworfen, dadurch, dass die Uhr während des Novembers und Decembers 1866 durch Oeffnen der Fenster und Ausschliessung der Wärme grösseren willkührlichen Temperaturwechseln ausgesetzt und während dessen mit der Normaluhr für mittlere Zeit, die sich in constanter Temperatur befand, verglichen wurde. Das Resultat dieser Vergleichungen war ein tägliches Zurückbleiben der Uhr um $0^s.013$ für jeden Grad Temperaturzunahme, welches selbst bei

einer täglichen Temperaturschwankung von 6° in den unter Annahme eines gleichförmigen Ganges reducirten Rectascensionen der Sterne eine Ungleichheit von nur 0ˢ006 cos $2\pi t$ zur Folge haben würde. Der obige Temperaturcoefficient der Uhr muss indessen als unsicher betrachtet werden, um so mehr, als die unmittelbar beobachteten Uhrgänge für eine Temperaturzunahme eine kleine Beschleunigung des Ganges anzudeuten scheinen. Jedenfalls hat der Verfasser nachgewiesen, dass unter den erwähnten Umständen der Einfluss des täglichen Temperaturwechsels als verschwindend angesehen werden kann.

Der Einfluss des Luftdruckes auf den täglichen Gang wurde zu 0ˢ27 für den englischen Zoll ermittelt, jedoch nicht weiter berücksichtigt, da diese Ungleichheit keine tägliche Periode im Uhrgange hervorrufen kann. Das Durchgehen des galvanischen Stromes zeigte keinen Einfluss auf den Uhrgang. Durch Vergleichung von direct beobachteten Uhrcorrectionen mit für beiläufig 10tägige Intervalle interpolirten findet der Verfasser die mittlere Abweichung einer Uhrcorrection, die drei oder mehr Tage vom Anfang oder Ende eines solchen Intervalls absteht, im Frühjahr 1867 etwa 0ˢ12; während der übrigen Zeit ist der Uhrgang vielleicht etwas weniger regelmässig gewesen, es schätzt daher Herr Newcomb die mittlere derartige Abweichung des Uhrganges während der beiden Jahre auf 0ˢ16 bis 0ˢ18.

Die Nivellements haben keine tägliche Periode in der Neigung des Instrumentes gezeigt. Die Freiheit des Azimuths von einer täglichen Periode wird noch später näher nachgewiesen, dagegen wird eine Abhängigkeit des Collimationsfehlers von der Temperatur erwähnt, die für jeden Grad Fahrenheit 0ˢ003 beträgt und durch die Art der Befestigung der Objectivgläser in ihrer Fassung hervorgerufen ist *). Eine daher rührende periodische Ungleichheit ist durch die Benutzung des Instrumentes in entgegengesetzten Lagen während der beiden Jahre beseitigt worden. Ueberdiess wurde die

---

*) Newcomb, Description of the transit circle. Wash. 1867.

tägliche Veränderlichkeit des Collimationsfehlers bei den nachfolgenden Untersuchungen berücksichtigt.

Als eine Ursache, welche eine tägliche Periode in den beobachteten Rectascensionen hervorbringen kann, sieht der Verfasser auch eine mögliche Abhängigkeit der persönlichen Gleichungen von der Tageszeit an.

Die Wirkung aller dieser Fehlerursachen, die eine tägliche Periode haben, mögen sie nun von der Uhr, dem Instrument oder dem Beobachter abhängen, fasst der Verfasser zusammen und sieht sie als von den Tagesstunden abhängige Constanten an, die sich von dem von der Rectascension abhängigen systematischen Fehler vollkommen trennen lassen, wenn die Beobachtungen das ganze Jahr hindurch angestellt werden. Zu diesem Zwecke wurden mit dem genau bekannten (mittleren) Uhrgange die Zwischenzeit zwischen zwei gegen zwölf Stunden von einander abstehenden und von demselben Astronomen beobachteten Sterngruppen corrigirt und mit der dem provisorischen Catalog entsprechenden Rectascensionsdifferenz verglichen. Die so gefundene Differenz ergab eine Gleichung

$$\triangle = \alpha + ma + nb$$

wo α die Differenz der persönlichen Gleichungen für die beiden Sterngruppen, oder genauer, die Quantität, um welche die erste Gruppe gegen die zweite zu spät beobachtet wird, a und b die Sinus- und Cosinuscoefficienten des systematischen Fehlers der Rectascensionen, m und n die Differenzen der Mittel der betreffenden Sinusse und Cosinusse bedeuten.

Die Beobachtungen sind in drei Classen getheilt:

1) wo derselbe Beobachter die erste Gruppe am Morgen, die zweite am darauf folgenden Abend;
2) die erste Gruppe nach Mittag, die zweite um oder bald nach Mitternacht;
3) die erste Gruppe früh am Abend, die zweite früh am darauf folgenden Morgen beobachtet;

Für die zweite und dritte Classe ist die Unbekannte α resp. durch β und γ ersetzt worden, da nicht vorausgesetzt

werden kann, dass diese Quantitäten für die verschiedenen Tagesstunden dieselben bleiben.

Für das Jahr 1866 beziehen sich die abzuleitenden Correctionen auf den Catalog des Am. Naut. Alm.; für 1867 auf den in diesem Jahrgange der Obs. angenommenen. Das Tableau der Gleichungen gibt für 1866 132*), für 1867 138 von denselben Beobachtern beobachtete Paare von Sterngruppen, welche sich auf alle Monate des Jahres vertheilen. Herr Newcomb findet aus den Beobachtungen des Jahres 1866

$$\alpha = + 0^s.007$$
$$\beta = - 0.009$$
$$\gamma = - 0.002$$
$$a = - 0.030$$
$$b = + 0.030$$

oder da die systematische Differenz Catalog der Wash. Obs. — Naut. Alm. Catalog $= + 0^s.008 \sin \alpha$ ist, beträgt die systematische Correction des ersteren

$$= - 0^s.022 \sin \alpha + 0^s.030 \cos \alpha$$

Die Beobachtungen des Jahres 1867 gaben:

$$\alpha = - 0^s.069$$
$$\beta = - 0.062$$
$$a = - 0.034$$
$$b = + 0.025$$

Die Classe γ musste hier ausgeschlossen werden, weil in ihr sämmtliche Beobachtungen, mit einer Ausnahme, in die erste Hälfte des Jahres fallen. Beide Bestimmungen zu einem Mittel vereinigt ergeben die systematische Correction des Catalogs der Wash. Obs.

$$= - 0^s.028 \sin \alpha + 0^s.028 \cos \alpha$$

oder $$= + 0^s.039 \sin (\alpha - 15^h)$$

Besonders bemerkenswerth findet der Verfasser die grossen Werthe von α und β im Jahre 1867. Da von einer perio-

*) Nach der Summe des Coefficienten für α, β und γ in den Endgleichungen zu schliessen, sollten 1866 139 Sternpaare beobachtet sein; es sind also wohl einige an der Gränze der Classen liegende Gruppen in zwei Classen aufgeführt worden, oder beim Abdruck der Abhandlung einige Gleichungen übersehen worden.

dischen Ungleichheit im Gange der Uhr oder in der Lage des Instruments von diesem Betrage nicht die Rede sein kann, so glaubt der Verfasser sie nur einer veränderlichen persönlichen Gleichung zuschreiben zu können, und würden demnach in diesem Jahre die Beobachter die Sterne bei Tage früher beobachtet haben, als bei Nacht. Er sieht darin die natürliche Folge einer Ermüdung, die 1867 bei zahlreicheren nächtlichen Beobachtungsobjecten in höherem Maasse sich fühlbar machen musste, als im vorhergehenden. Ist diese Ansicht die richtige, so darf man nicht mehr erwarten, für verschiedene Beobachter dieselben Werthe der Constanten α und β zu finden, und in der That findet der Verfasser das Mittel der $\triangle$ für die Classen α und β für die neun ersten Monate 1867 für den Beobachter $H = -0^s.106$, für $N = -0^s.063$, für $T = -0^s.055$.

Die gänzliche Abwesenheit eines Unterschiedes zwischen den Tag- und Nachtbeobachtungen von 1866 findet der Verfasser indessen doch auffallend, und nimmt daraus Veranlassung zu bemerken, dass, wenn die $\triangle$ nicht für die tägliche Periode der Collimation corrigirt worden wären, die α und β aus den Beobachtungen der beiden Jahre nur wenig verschiedene Werthe erhalten hätten. Referent hält es zwar nach von ihm gemachten Erfahrungen nicht für unmöglich, dass der Collimationsfehler einer jährlichen Periode unterliege, ohne deshalb von den kleineren täglichen Temperaturschwankungen afficirt zu werden, kann aber wegen mangelnder Details über den vorliegenden Fall keine bestimmte Ansicht aussprechen. Der Unterschied zwischen den Tag- und Nachtbeobachtungen, oder Morgen- und Abendbeobachtungen, verdient aber gewiss alle Beachtung, und dürfte sich ein solcher auch auf andern Sternwarten vorfinden, wo ebenso umfangreiche Beobachtungen angestellt werden.

Herr Newcomb bemerkt noch, dass, wenn man die Quantitäten α, β, γ als im Laufe des Jahres veränderlich ansehen wollte, man sie auch unter der Voraussetzung, dass a und b Null sind oder überhaupt beliebige Werthe haben, bestimmen könnte, dass also a und b von dem Gesetze ab-

hängig sind, nach welchem sich α und β im Laufe des Jahres verändern. Er nimmt daher zunächst an, dass α und β nicht veränderlich, dass somit die oben gefundenen Werthe von a und b reell sind. Er hat endlich auch noch die Beobachtungen des Jahres 1868 benutzt, und, unter der Voraussetzung, dass die Catalogcorrection die Form a (sin $\alpha - 15^h$) hat, $a = 0^s.024$ gefunden. Wird dieser Bestimmung wegen der geringeren Zahl der Beobachtungen nur das halbe Gewicht gegeben, so resultirt im Mittel die Correction des Washingtoner provisorischen Catalogs $= + 0^s.036 \sin(\alpha - 15^h)$.

Demnächst geht Herr Newcomb an die Bestimmung der Correction des Aequinoctialpunktes. Es sind dazu die an demselben Instrumente in den Jahren 1866 und 1867 angestellten Sonnenbeobachtungen benutzt worden, die sich auf alle Monate des Jahres vertheilen. Er benutzt dazu dieselben Gleichungen, die in Greenwich angewandt zu werden pflegen, mit der Erleichterung, dass er den 12 Monaten gleiches Gewicht gibt und zugleich eine gleichmässige Vertheilung der Beobachtungen in Bezug auf die Sonnenlänge voraussetzt. Die daraus hervorgehenden Werthe für ε (constanter Fehler der N.P.D.), $\triangle\omega$ (Verbesserung der Hansen'schen Schiefe) und $\triangle a$ (Verbesserung des angenommenen Aequinoctialpunktes) findet er:

	1866	1867
$\varepsilon =$	$+ 0''.62$	$+ 0''.88$
$\triangle\omega =$	$+ 0.08$	$+ 0.03$
$\triangle a =$	$+ 0^s.07$	$0^s.00$

und nimmt das Mittel $+ 0^s.03$ als definitive Correction des Aequinoctialpunktes an.

Die Ansicht des Verfassers, dass die gefundene Correction noch unsicher ist, theilt Referent vollkommen, da dieses schwierige Element von zu vielen störenden Einflüssen abhängig ist. Referent hätte hier auch gern das Verfahren bei der Berechnung der Uhrcorrectionen für die Sonnendurchgänge erläutert gesehen, da schon dieses einen bedeutenden Einfluss auf den Werth des gefundenen Aequinoctialpunktes aus-

üben kann, namentlich wenn man den oben gefundenen Unterschied zwischen Tag- und Nachtbeobachtungen berücksichtigt. Eine Bestätigung der obigen Bestimmung der Correction des Aequinoctialpunktes findet der Verfasser in den Beobachtungen mit den alten Instrumenten aus den Jahren 1862 bis 1865, welche die Correction $+ 0^s.05$ anzeigen. Demgemäss nimmt er die ganze systematische Correction des vorläufigen Fundamentalcatalogs an:

$$+ 0^s.03 + 0^s.036 \sin(\alpha - 15^h)$$

Die so erhaltene Correction wurde nun an die Resultate der Beobachtungen mit dem Passageninstrument aus den Jahren 1862—1865 angebracht, während die Resultate der Meridiankreis-Beobachtungen nur die constante Correction $+ 0^s.03$ erhielten. Referent vermisst auch hier nähere Angaben aus den Washington Observations über die Berechnung der Uhrcorrectionen für die Jahre 1866 und 1867, da er nicht ohne Weiteres einsieht, auf welchem Wege man die Resultate frei von dem periodischen systematischen Fehler des angewandten Fundamentalcatalogs und von Einflüssen des constanten Unterschiedes der Tag- und Nachtbeobachtungen erhalten hat. Nach dem in der Einleitung Gesagten müsste man auch erwarten, dass für die früheren Beobachtungsresultate der periodische Theil der Correction nicht in seinem ganzen Betrage, sondern etwa nur mit $\frac{3}{4}$ seines Werthes in Rechnung gezogen werden würde; indessen ist dieser Unterschied nicht gerade von Belang. Das beigefügte Tableau der Resultate der Beobachtungen an beiden Instrumenten zeigt übrigens eine sehr befriedigende Uebereinstimmung; als Endcorrection der Positionen des angewandten Fundamentalcatalogs sind die Mittel aus beiden Reihen von Bestimmungen mit Rücksicht auf ihre der Zahl der Beobachtungen proportional gesetzten Gewichte angenommen.

Zur Beurtheilung der Genauigkeit der mit Hülfe des Meridiankreises erhaltenen Rectascensionen gibt Herr Newcomb eine Zusammenstellung der Differenzen zwischen den direct und reflectirt erhaltenen Beobachtungen. Die auf den grössten Kreis reducirten Abweichungen sind im Allgemeinen nicht

erheblich, doch deutet das Vorherrschen desselben Zeichens für gewisse Polardistanzen an, dass die gefundenen Unterschiede zum Theil reell sind. Der Verfasser zieht aus dieser Vergleichung den Schluss, dass die Axe des Instruments keinem Schlottern unterworfen ist, das bis auf 0ˢ02 steigt.

In den Unterschieden zwischen den Transitbestimmungen (T) und denen des Meridiankreises (C) findet sich kein merklicher von der Rectascension abhängiger Gang. Dagegen findet der Verfasser eine, wenn auch kleine Abhängigkeit von der Declination. Er scheint geneigt, diese kleine Differenz einem constanten Fehler bei Bestimmung des Collimationsfehlers in einem der Instrumente zuzuschreiben.

Endlich untersucht der Verfasser noch die Abhängigkeit der Resultate beider Instrumente von der Helligkeit der Sterne, indem er einerseits die Sterne, die nach der American Ephemeris die Helligkeit 1 oder 1. 2 haben, andererseits die von der 5. Grösse und schwächere zusammenfasst. Während die erstern 13 an der Zahl, für die Angaben $(C)-(T)$ im Mittel -0^s014 ergeben, findet er aus den letzteren, deren 12 sind $(C)-(T) = +0^s004$. Den Unterschied $+0^s018$ hält der Verfasser für reell, und findet ihn durch den Umstand erklärt, dass im Meridiankreise die Fäden feiner und die Beleuchtung schwächer war, als im Passageninstrument.

Eine besondere Untersuchung ist den Rectascensionen des Polaris gewidmet. Es sind alle die Resultate ausgezogen, wo derselbe Beobachter zwei aufeinander folgende Culminationen beobachtet hat. Zunächst findet der Verfasser, dass die Resultate der verschiedenen Beobachter erheblich von einander abweichen, so z. B. Professor Hall und Herr Thirion um mehr als 2 Secunden. Ferner bemerkt er, dass die Polarsternrectascensionen für einen jeden der drei Beobachter im Jahre 1867 kleiner sind, als die entsprechenden im vorhergehenden Jahre, und schreibt dieses, zum Theil wenigstens, der veränderten Lage des Instrumentes zu. Ob die anfangs erwähnte tägliche Variabilität des Collimationsfehlers bei dieser Untersuchung berücksichtigt worden, ist indessen nicht gesagt. Nachdem der Verfasser die gefundenen Correctionen

der Polarsternrectascension der American Ephemeris so verbessert hat, dass sie einer mittleren Lage des Instrumentes und einem mittleren Beobachter entsprechen, untersucht er, ob dieselben eine tägliche Periode in der Richtung der Absehenslinie des Instrumentes in der Nähe des Poles andeuten. Indem er für diese Ungleichheit die Form $a \sin D + b \cos D$ wählt, wo D die mittlere Zeit der Culmination des Polaris ausdrückt, findet er in Bogen des grössten Kreises:

$$a = -0.''03$$
$$b = -0.11$$

Diese Quantitäten, welche in der Voraussetzung eines Nichtvorhandenseins einer täglichen Periode in der Aufstellung des Instrumentes, wie der Verfasser bemerkt, mit umgekehrtem Zeichen sehr nahe die den Beobachtungen entsprechende Parallaxe des Polarsterns und die Verbesserung der Aberrationsconstante bedeuten würden, zeigen jedenfalls an, dass die tägliche Periode in der Aufstellung des Meridiankreises mit Recht als verschwindend klein angesehen werden kann, während das Passageninstrument an demselben Orte eine ganz deutlich ausgesprochene tägliche Periode im Azimuth hatte.

Der zweite Theil der Newcomb'schen Abhandlung behandelt die Polardistanzen der Fundamentalsterne. Zu einer genauern Würdigung des Verfahrens, welches der Verfasser bei Herstellung der definitiven Positionen angewandt hat, wäre hier die Kenntnissnahme der betreffenden Stellen der Einleitungen zu den Wash. Obs. nöthig gewesen. Referent muss sich, da ihm diese nicht zu Gebote standen, darauf beschränken anzuführen, dass der Verfasser, von den Resultaten der Jahrgänge 1866 und 1867 für Nordpolardistanz ausgehend, und an die dort gefundenen Differenzen zwischen den directen und den reflectirten Beobachtungen anknüpfend, die aus zahlreichen Beobachtungen von Circumpolarsternen in beiden Culminationen für directe und reflectirte Beobachtungen gefundenen Polpunkte*) des

*) Bei der Rechnung sind übrigens nicht die Polpunkte selbst, sondern die um eine Constante davon verschiedenen Zenithpunkte in Anwendung gekommen.



Kreises so anwendet, wie sie jeder dieser Beobachtungsweisen und jeder der Lagen des Instrumentes für sich entsprechen. Durch dieses Verfahren werden nördlich vom Zenith die directen und reflectirten Beobachtungen in sehr nahe Uebereinstimmung gebracht, dagegen werden die südlich vom Zenith erhaltenen reflectirten Polardistanzen ungefähr 1″ grösser als die direct beobachteten. Um auch südlich vom Zenith die directen und reflectirten Beobachtungen auf ein gleichförmiges System zurückzuführen, corrigirt der Verfasser entsprechend beide Classen von Beobachtungen um ½″. Um aber für die Zenithalsterne, die nördlich vom Zenith diese letzte Correction nicht erhielten, einen Sprung in den Polardistanzen von ½ Secunde zu vermeiden, vertheilt der Verfasser diese halbe Secunde gleichförmig über 5° zu beiden Seiten des Zeniths.

Eine Untersuchung der Refractionsconstante in Washington ist in diese Abhandlung nicht mit hineingezogen.

Es folgt nun zum Schluss der Catalog der Positionen der Washingtoner Fundamentalsterne in Rectascension und Declination. Der Catalog enthält 169 Sterne, von denen nur einer in Rectascension und drei in Declination unbestimmt geblieben sind. Nur 19 meist nördlichere Sterne sind in Rectascension weniger als 10 Mal beobachtet, dagegen 20 mehr als 100 Mal. Die Zahl der Polarsternbeobachtungen ist wohl durch einen Druckfehler auf nur 7 angesetzt. In N.P.D. ist die Zahl der Beobachtungen nicht direct gegeben, sondern statt derselben eine Gewichtszahl, die man erhielt, indem die auf einen bestimmten Theilstrich bezogenen Beobachtungen unter Voraussetzung eines gewissen restirenden Theilungsfehlers, mit den auf andere Theilstriche bezogenen combinirt wurden. In beiden Culminationen sind für Declination 27 Sterne beobachtet. Die Positionen sind für den Anfang des Jahres 1870 gegeben. Will man die Beobachtungen vom Einfluss der angenommenen eigenen Bewegungen befreien, so hat man mit den angesetzten eigenen Bewegungen auf die Beobachtungsepoche zurück zu reduciren. Als diese kann für die N.P.D. und diejenigen Rectascensionen, welche nicht am Transit beobachtet sind, ohne merklichen Fehler 1867.0, für

die übrigen Rectascensionen, welche die Mehrzahl bilden, 1865.0 angenommen werden.

Herr Newcomb gibt nun noch eine Vergleichung der N.P.D. mit verschiedenen andern Declinationssystemen und endlich auch mit den Resultaten des Washingtoner Mauerkreises aus den Jahren 1864 und 1865, nachdem er diese wegen eines Fehlers in der angenommenen Breite von + 0."47 corrigirt hat. Aus diesen Vergleichungen führt Referent nur an, dass die Washingtoner Declinationen mit dem Mittel der Declinationen von Airy's 7-year Cat. und Dr. Gyldén's Angaben in Nr. 1697 der A.N. für Sterne nördlich vom Zenith im Mittel fast genau übereinstimmen. Die mittlere Abweichung aus 13 Sternen ist nur 0."03. Die Sterne südlich vom Zenith geben die Polardistanzen im Mittel um 0."48 grösser, als das Mittel der erwähnten beiden Declinationssysteme, ohne dass sich in dieser Abweichung eine merkliche Abhängigkeit von der Declination zeigte. Der wahrscheinliche Fehler einer Differenz zwischen einer Washingtoner und dem Mittel der Greenwicher und Pulkowaer Declination findet sich, wenn man dieselbe für die Sterne, die in Washington südlich vom Zenith culminiren, um 0."48 corrigirt, = ± 0."14, gewiss ein sehr befriedigendes Zeugniss für die Genauigkeit der Washingtoner Declinationsbeobachtungen am Meridiankreise.

Der Verfasser hebt noch hervor, dass Unterschiede von der Natur der von ihm für die beiden Washingtoner Instrumente gefundenen dem Einfluss des Unterschiedes der innern und äussern Temperatur auf die verschiedenen Theile des Instrumentes zugeschrieben werden können, glaubt indessen nicht, dass im vorliegenden Falle die Resultate durch diese Fehlerquelle erheblich beeinflusst worden seien, weil die Tag- und Nachtbeobachtungen derselben Sterne keine systematischen Differenzen zu zeigen scheinen.

Zum Schluss erlaubt sich Referent noch eine Vergleichung der Rectascensionen des Washingtoner Fundamentalcatalogs mit den Pulkowaer Rectascensionen von 1845 zu geben. An eine genaue Vergleichung konnte hier freilich nicht gedacht werden, da bei dem weiten Auseinanderliegen der beiden

Epochen eine genauere Ermittelung der eigenen Bewegungen erforderlich gewesen wäre, als sie uns jetzt möglich ist. Referent hat sich daher begnügt, die Positionen des Catalogs der Pulkowaer Hauptsterne im IV. Jahrgange der Vierteljahrsschrift, welche annähernd wenigstens das Pulkowaer Rectascensionssystem darstellen werden, mit den daselbst gegebenen Präcessionen und eigenen Bewegungen auf 1870 reducirt mit den Washingtoner Positionen zu vergleichen.

Zur Ermittelung des systematischen Unterschiedes wurden alle Sterne benutzt, deren Declination 40° nicht erreicht, und bei dieser Vergleichung nur zwei Sterne ausgeschlossen, ϱ Leonis und ζ Cygni, bei welchen Verdacht gegen die Genauigkeit der eigenen Bewegung in der V.J.S. vorlag. Aus 67 Sternen zwischen — 10° und + 40° Declination ergibt sich so für den Unterschied Wash.-Pulk.:

$$+ 0^s.047 + 0^s.003 \cos \alpha + 0^s.013 \cos 2\alpha$$
$$- 0.016 \sin \alpha - 0.003 \sin 2\alpha \text{ *)}$$

Für die folgenden Vielfachen finden sich nur sehr kleine Coefficienten. Die wahrscheinliche Abweichung einer Differenz von dieser Formel findet sich zu nur $\pm 0^s.0107$; gewiss ein sehr erfreuliches Resultat, nicht nur hinsichtlich der Genauigkeit der einzelnen Positionen, sondern auch in Betreff der Kleinheit der periodischen Glieder. Ein Theil der periodischen Differenz könnte ja sogar noch durch die bei der Reduction angewendeten Eigenbewegungen hervorgerufen sein, und überdiess hat Herr Newcomb in seiner Ableitung die vom doppelten Winkel abhängigen Glieder nicht speciell berücksichtigt, wozu freilich auch eine andere Anordnung der Beobachtungen, was den Wechsel der Beobachter anbelangt, erforderlich gewesen wäre. Wir dürfen somit wohl die Hoffnung haben, nicht mehr fern von dem Zeitpunkt zu stehen, wo auch Rectascensionsdifferenzen von mehreren Stunden nur

*) Vermittelst der von Dr. Gould in No. 1802 der Astr. Nachr. mitgetheilten Vergleichung des Pulkowaer Catalogs erhält man für den Unterschied W.—P. folgende Formel:

$$+ 0^s.032 + 0^s.010 \cos \alpha + 0^s.004 \cos 2\alpha + 0^s.005 \cos 3\alpha$$
$$- 0.015 \sin \alpha + 0.004 \sin 2\alpha - 0.009 \sin 3\alpha$$

wenig ungenauer bestimmt sein werden, als die von der Zeit nach nahe liegenden Sternen.

Eine Abhängigkeit der Differenzen Wash.—Pulk. von der Declination ist für die kleineren Declinationen kaum merklich. Es findet sich nämlich, nachdem man zuvor die Unterschiede nach der oben stehenden Formel corrigirt hat:

			Wash.-Pulk.	Zahl der Sterne.
— 10°	bis	0°	— 0ˢ.006	11
0	„	+ 10	+ 0.001	18
+ 10	„	+ 20	+ 0.002	16
+ 20	„	+ 30	— 0.003	14
+ 30	„	+ 40	+ 0.002	8
+ 40	„	+ 50	— 0.041	6
+ 50	„	+ 60	0.000	4
+ 60	„	+ 70	+ 0.03	11
+ 70	„	+ 80	+ 0.06	9

Unter diesen Differenzen sind die für Sterne zwischen — 10° und 0°, und zwischen 40° und 50° vielleicht reell; die letztere Zahl ist indessen weniger sicher, weil unter den 6 Sternen einige vorkommen, die theils unsichere eigene Bewegungen haben, theils in Washington seltener beobachtet sind. Auch die Unterschiede für die noch nördlicheren Sterne scheinen reell, wenn auch klein. Sie beruhen indessen auf einer unmittelbaren Vergleichung mit dem Pulkowaer Cataloge, dessen Eigenbewegungen für diese Sterne ich im Allgemeinen für etwas sicherer halten musste, als die des Catalogs der Vierteljahrsschrift.

Gewiss werden alle Sternkundigen diesen Washingtoner Catalog als einen der werthvollsten Beiträge zur Kenntniss der Fundamentalpositionen begrüssen und die Hoffnung des Referenten theilen, dass die Washingtoner Astronomen ihre so mühsamen, darum aber um so werthvolleren Bemühungen zur Beschaffung des Beobachtungsmaterials zu fernern ähnlichen Bestimmungen fortsetzen werden.

A. Wagner.



E. Schönfeld, der Lichtwandel des Sterns Algol im Perseus. Nach Beobachtungen auf der Mannheimer Sternwarte. 27 Seiten 8°. (Aus dem 36. Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde.) Mannheim 1870.

Seit der Erkenntniss der Art der Veränderlichkeit von β Persei durch Goodricke (1782) ist Manches geschehen, die Dauer der Periode des Lichtwechsels zu bestimmen; sehr wenig jedoch für die Erkenntniss des Ganges des Lichtwandels innerhalb der Periode. Die dafür vorliegenden Angaben sind fast alle sehr oberflächlich, und widersprechen sich zum Theil; nur von J. Schmidt ist eine ausführliche Zusammenstellung der Resultate seiner Beobachtungen bis Nov. 1853 in Nr. 918 der Astronomischen Nachrichten gegeben. Seine Untersuchungen erstrecken sich jedoch nur auf einen Theil der Erscheinung, nämlich auf die vier Stunden, in deren Mitte das Minimum liegt, und geben ausführlicher bloss die Resultate der Vergleichungen mit einem Sterne, δ Persei. Schmidt gelangt zu dem Resultate, dass sowohl die Abnahme des Lichts als die Zunahme durch je drei Verzögerungen unterbrochen sei, von denen jedoch einige für noch zweifelhaft erklärt werden.

In der vorliegenden Schrift gibt der Verfasser eine sorgfältige Untersuchung des Ganges des Lichtwechsels von β Persei nach seinen eigenen zu Mannheim angestellten Vergleichungen. Seine Beobachtungen Algol's beginnen 1853 Oct. 23.; zu vorliegender Untersuchung hat derselbe jedoch nur die Beobachtungen seit 1859 Juli 17. benutzt. Seit diesem Tage ist zu den Vergleichungen ein Opernglas von 13 Linien Oeffnung mit zweimaliger Vergrösserung benutzt, während früher mit freiem Auge beobachtet wurde; von Anfang 1865 an sind diese Vergleichungen mit Hintansetzung anderer Beobachtungen angestellt. Die gesammte hier bearbeitete Reihe umfasst bis Ende März 1870 677 vollständige Bestimmungen, deren jede durchschnittlich auf Vergleichungen von Algol mit zwei Sternen beruht; nur 35 liegen weiter von einem Minimum ab, als $\pm$ 5 Stunden.

Als Vergleichsterne sind benutzt:

ν Persei,	Helligkeit in Stufen	0.9
α Trianguli	„ „ „	3.5
δ Persei	„ „ „	7.8
β Trianguli	„ „ „	9.1
γ Persei	„ „ „	10.9
ε Persei	„ „ „	12.8
β Arietis	„ „ „	16.7
ι Aurigae	„ „ „	17.3
γ Andromedae	„ „ „	23.4

Die beigesetzten Helligkeiten der Vergleichsterne in Stufen hat der Verfasser aus dem Complexe sämmtlicher Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate abgeleitet. Ausser den obigen Sternen ist Algol's Nachbar ϱ Persei benutzt, für den, weil er gleichfalls veränderlich ist, eine selbstständige Reihe beobachtet wurde; dieserhalb ist ν Persei hinzugezogen, mit dem Algol direct nicht verglichen wurde. — Der Verf. bemerkt zu der Vergleichssternscala: „Am seltensten ist γ Persei benutzt, und seine Helligkeit entsprechend unsicher. In den hellern Phasen wurde Algol gewöhnlich mit β Arietis und γ Andromedae verglichen; in bedeutenden westlichen Stundenwinkeln steht β Arietis viel tiefer als der Veränderliche, und wurde dann durch ι Aurigae ersetzt, welcher stark gelb gefärbte Stern mir zwar mit freiem Auge schwächer als β Arietis erscheint, im Opernglase aber einen hellern Eindruck macht."

Mittelst der vorstehenden Scala sind alle Beobachtungen von Algol in Zahlen verwandelt, die sich auf denselben Nullpunct und dieselbe Einheit beziehen, wobei streng dieselben Consequenzen befolgt sind, wie bei der Bearbeitung von Schönfeld's frühern Bonner Beobachtungen (Wiener Sitzungsberichte, Band 42).

Um die Beobachtungen verschiedener Nächte in eine Lichtcurve zu vereinigen, geht der Verf. von den berechneten Zeiten des kleinsten Lichtes aus, nicht, wie Schmidt es gethan hat, von dem jedesmaligen beobachteten Minimum. Argelander findet (Bonner Beob. Bd. VII, p. 38) für den

wahrscheinlichen Betrag einer Abweichung des kleinsten Lichtes von der gesetzlichen Wiederkehr aus zwei umfangreichen Beobachtungsreihen die Quantitäten $0^m\!.60$ und $0^m\!.64$; der Verf. allerdings nahe 2^m. Diese Grössen sind jedoch immer erheblich kleiner, als der zufällige wahrscheinliche Beobachtungsfehler eines Minimums, der etwa 5^m beträgt. Die grössere Strenge des hier befolgten Verfahrens ergibt sich unmittelbar, wobei der Umstand nicht ausser Betracht zu lassen ist, dass auf diese Weise die schädlichen Einflüsse etwaiger Voreingenommenheit, welche die gegenseitige Uebereinstimmung der Beobachtungen einer Nacht auf Kosten der Richtigkeit des Resultats vergrössern, mehr vermieden werden.

Die Elemente:

$$\text{Ep. } 8478 = 1866 \text{ Juli } 23 \; 21^h\, 25^m\!.7 \text{ m. Z. Paris} \quad (1800 \text{ Jan. } 1 \; 18^h = \text{Ep. } 0)$$

$$\text{Periode} = 2^T\, 20^h\, 48^m\, 54^s\!.00 \qquad \text{(a)}$$

stellen die Jahresmittel aller dem Verfasser bekannt gewordenen Zeiten des kleinsten Lichts vom August 1858 bis zum April 1869 so nahe dar, dass es genügend gewesen sein würde, mittelst dieser Elemente die Minima zu berechnen, von denen die Zeitunterschiede zu zählen sind, um die einzelnen beobachteten Helligkeiten von Algol zu Normalhelligkeiten zu vereinigen. Die Elemente (a) schliessen sich frühern Beobachtungen nicht an, was durch folgende, nach mehrfachen Versuchen gefundene Formel, erreicht wird:

$$\begin{aligned}\text{Ep. } E = {} & 1860 \text{ Juni } 14 \; 3^h\, 24^m\!.11 \text{ Mittl. Zeit Paris} \\ & + 2^T\, 20^h\, 48^m\!.89308\,(E - 7700) \qquad \text{(b)} \\ & + 6^m\!.1204 \left(\frac{E-7700}{1000}\right)^2 - 2^m\!.0449 \left(\frac{E-7700}{1000}\right)^3\end{aligned}$$

Nachdem die Normalhelligkeiten von Algol durch Vergleichung sowohl mit den Elementen (a) als (b) gebildet waren und dadurch die Ueberzeugung gewonnen wurde, dass die schon von vornherein zu erwartende nahe Uebereinstimmung beider Rechnungen nicht durch eine Anhäufung zufälliger Abweichungen beeinträchtigt werde, ist schliesslich den Elementen (b) der Vorzug gegeben, weil sie sich den Beobachtungen gerade für die Zeiten besser anschliessen, in welchen die Mehrzahl der Vergleichungen gemacht ist.

Der Verfasser theilt 78 Mittel der Helligkeiten, nebst den dazu gehörigen Mitteln der Zeitabstände vom Minimum mit, wobei bis $\pm 2^h$ vom Minimum je 10 Beobachtungen vereinigt sind, in grössern Abständen weniger. Für ± 5 Stunden überschreitende Abstände sind die vorhandenen 35 Beobachtungen in 7 Mittel zu je 5 Beobachtungen vereinigt. Sie fallen in das volle Licht des Veränderlichen und verrathen einen kleinen Gang, den jedoch der Verfasser als zufällig erachtet; auch sind die wahrscheinlichen Fehler dieser Zahlen grösser, als die durchschnittlichen Differenzen. Es ist also Algol im vollen Lichte von constanter Helligkeit, wofür der Verfasser 20.8 Stufen ansetzt. Die Zahlen einer Normalcurve, welche die übrigen 71 Normalzahlen möglichst continuirlich und mit möglichst einfacher Krümmung ausgleicht, gibt der Verfasser in einer Tabelle von 5 zu 5 Minuten, die bei ihrem Interesse hier auszugsweise Platz finden möge:

Lichtcurve von Algol.

Abstand vom Min.		vorher	nachher
4^h	30^m	20.70	20.75
	15	20.50	20.56
4	0	20.24	20.23
3	45	19.94	19.76
	30	19.59	19.19
	15	19.18	18.50
3	0	18.68	17.71
2	45	18.06	16.81
	30	17.35	15.78
	15	16.45	14.60
2	0	15.28	13.17
1	45	13.83	11.45
	30	12.05	9.81
	15	10.18	8.55
1	0	8.48	7.60
0	45	7.15	6.83
	30	6.26	6.20
	15	5.88	5.73
0	0	5.56	5.56

Der Verfasser bemerkt zu dieser Tafel: „Hiernach ist der Lichtwechsel von Algol folgendermassen zu characterisiren: die Zeitdauer der Veränderlichkeit innerhalb der Periode beträgt jedenfalls mehr als 8 Stunden, ihr wahrscheinlichster Werth ist $9^1/_4$ Stunden, und das Minimum liegt sehr nahe in der Mitte derselben. Es geschieht aber die Abnahme in den grössern Abständen vom Minimum langsamer als die Zunahme in den symmetrisch liegenden Theilen, in den geringern rascher. Daher entsprechen im Allgemeinen den Zeiten vor dem Minimum grössere Helligkeiten, als den gleichen nach demselben. Die stärkste Abnahme findet $1^h\ 26^m$ vor dem Minimum statt, wenn der Stern etwas schwächer als das Mittel von γ und ε Persei geworden ist, die stärkste Zunahme in sehr nahe derselben Helligkeit, aber $1^h\ 47^m$ nach dem Minimum. Im Minimum ist Algol kaum schwächer als das Mittel von δ Persei und α Trianguli, im vollen Lichte bleibt er schwächer als γ Andromedae, und zwar verhält sich sein Unterschied gegen diesen zu dem gegen den schwächern β Arietis nahe wie 5 zu 8. Zum Anschluss der Scala an die gebräuchlichen Grössenklassen ist zu bemerken, dass γ Andromedae mir als ein Mittelstern der zweiten Grösse erscheint ($= 2^m.0$), δ Persei als ein sehr schwacher der dritten ($3^m.5$). α Trianguli etwa $3^m.1$, ν Persei $4^m.1$. Für mein Auge und das Opernglas erstreckt sich also die Lichtänderung von Algol von $2^m.2$ bis $3^m.7$."

Die Vergleichung der durch obige Puncte geführten Curve mit den Normalhelligkeiten ergibt den wahrscheinlichen Fehler der einzelnen Beobachtung, einschliesslich der Unsicherheit ihrer Reduction auf die Vergleichsternscale 0.554 Stufen, in völligem Einklange mit den vom Verfasser bei andern Gelegenheiten für die w. F. seiner Beobachtungen erhaltenen Grössen. Es folgt also, dass die hier betrachteten Beobachtungen von Algol durch die Hypothese eines nahezu gleichmässigen Lichtwechsels völlig dargestellt werden und dass ihnen zufolge jede Unterbrechung durch Verzögerungen oder Rückgänge u. dgl. von irgend erheblichem Betrage unwahrscheinlich ist.

Für die mittlere Helligkeit von Algol im Minimum findet sich aus 32 unmittelbar beobachteten Helligkeiten 5.50, w. F. ± 0.067, wie es sein muss, mit der Tafel übereinstimmend. Die Vergleichung der einzelnen mit diesem Mittel führt auf den w. F. jeder ± 0.374. Eine weitere Discussion der Grösse dieses w. F. führt zu dem Schlusse, dass Schwankungen in der Minimalhelligkeit von Algol nicht aus den Beobachtungen nachweisbar sind.

Die Normalcurve von Algol kann dazu benutzt werden, um in der Argelander'schen Weise die Zeiten der Minima zu ermitteln, wozu für einen andern Beobachter erforderlich ist, seine Vergleichungen auf dieselbe Helligkeitsscala und Stufenweite zu reduciren. Ist eine solche Reduction nicht durchführbar, so erhält man mittelst der Curve sehr sichere Resultate, wenn man gleiche oder nahe gleiche Helligkeiten mit einander combinirt. Es sei J das Intervall der beiden Zeiten t und t', welche das Minimum einschliessen, und in denen man Algol nahe gleich, aber zur spätern Zeit um d Zehntelstufen heller beobachtet hat, so ist die Zeit des Minimums

$$\tfrac{1}{2}(t + t') + c + nd$$

wo c und n mit dem Argument J der nachstehenden Tafel zu entnehmen sind:

J	c	n	p	J	c	n	p
$0^h\ 0^m$	$-0^m.0$	∞	—	$2^h\ 0^m$	$-5^m.6$	$-0^m.65$	77
10	0.0	$-6^m.25$	8	10	6.6	0.60	83
20	0.1	3.13	16	20	7.5	0.55	91
30	0.2	2.17	23	30	8.3	0.50	100
40	0.3	1.67	30	40	8.9	0.47	107
50	0.5	1.39	36	50	9.4	0.44	114
1 0	0.7	1.19	42	3 0	9.7	0.42	118
10	1.1	1.03	48	10	9.9	0.41	121
20	1.8	0.93	54	20	10.1	0.41	121
30	2.7	0.85	59	30	10.3	0.43	117
40	3.6	0.78	65	40	10.5	0.45	111
50	4.6	0.71	70	50	10.7	0.48	104
$2^h\ 0^m$	-5.6	-0.65	77	$4^h\ 0^m$	-11.0	-0.52	96

J	*c*	*n*	*p*	*J*	*c*	*n*	*p*
$4^h\ 0^m$	$-11^m.0$	$-0^m.52$	96	$6^h\ 0^m$	$-10^m.2$	$-1^m.08$	46
10	11.3	0.55	90	10	9.8	1.13	45
20	11.5	0.59	84	20	9.3	1.19	42
30	11.8	0.63	79	30	8.6	1.25	40
40	12.1	0.67	74	40	7.8	1.33	31
50	12.3	0.71	71	50	6.9	1.42	34
5 0	12.3	0.76	66	7 0	6.0	1.51	33
10	12.2	0.82	61	10	5.2	1.61	31
20	12.0	0.88	57	20	4.2	1.71	30
30	11.7	0.93	54	30	3.3	1.82	28
40	11.3	0.98	52	40	2.2	1.93	27
50	10.7	1.03	48	50	1.2	2.16	24
$6^h\ 0^m$	-10.2	-1.08	46	$8^h\ 0^m$	-0.2	-2.38	21

Hat man für dasselbe Minimum mehrere derartige Combinationen, so stimmt jede einzelne mit dem vorstehender Tafel entnommenen Gewichte p zum Resultate. Der Verfasser theilt zum Schluss ein Tableau von 32 auf die angedeutete Weise neu berechneten Zeiten des kleinsten Lichtes mit. Hierin ist jedoch bei dem Minimum 1869 Aug. 29 statt Abweichung $+6^m.6$ zu lesen $-3^m.4$, und theilt Ref. auf Wunsch des Verfassers die danach erforderlichen Abänderungen mit, wobei auch das letzte, bei der Abhandlung nicht mit hinzugezogene Minimum von 1870 April 4 berücksichtigt ist. Man erhält die Elemente:

$$\text{Ep. } E = 1867 \text{ Febr. } 6\ 17^h\ 36^m.8 \text{ Mittl. Zeit Paris}$$
$$+ 2^T\ 20^h\ 48^m.9\ (E - 8547)$$

und für den w. F. eines Minimums $\pm 4^m637$, während der w. F. nach den Vergleichungen durch Einzelcurven sich zu $\pm 5^m803$ ergibt. Beide Werthe sind durch die Fehler der Elemente in nahe gleichem Maasse beeinflusst, die Ausgleichung durch die Lichttafel ist also jedenfalls ganz wesentlich im Vortheil.

Winnecke.

Oppolzer, Dr. Th., Ritter von, über die Bestimmung einer Kometenbahn. Zweite Abhandlung. (Aus dem LX. Bande der Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften in Wien. Dec. 1869.)

Die erste Abhandlung über die Bestimmung einer Cometenbahn ist enthalten im LVII. Bande der Sitzungsberichte, und ein Referat darüber im 3. Bande der V.J.S. p. 294 gegeben, worin am Schlusse gesagt ist: „Es ist nicht zu läugnen, dass „die im Vorstehenden zusammengestellten Formeln für die „Rechnung bedeutend unbequemer sind, als die nach den „Umformungen von Gauss und Bessel bei der Olbers'schen Methode angewandten.“ Herr Oppolzer hat die Aufgabe nochmals vorgenommen, weil „durch die Anwendung seiner Formeln (in der ersten Abhandlung) eine Mehrarbeit in Bezug auf die auszuführenden Rechnungsoperationen entsteht, in Folge dessen man sie nur in den Fällen anwenden würde, wo die ungünstigen Verhältnisse die Olbers'sche Methode in Frage stellen.“ Er hat jetzt sehr zweckmässige Abkürzungen gegeben, wodurch ganz wesentliche Erleichterungen in der Rechnung eintreten und die Kürze der Olbers'schen Rechnungsform mehr erreicht wird.

Die Abhandlung zerfällt in vier Paragraphen, deren erster über die Grenzen der Anwendbarkeit der Olbers'schen Methode handelt.

Die Olbers'sche Methode gibt bekanntlich das Verhältniss der ersten und dritten Entfernung unter der Form $\frac{0}{0}$, wenn die grössten Kreise, die durch den ersten und dritten Kometenort, sowie durch den zweiten Kometenort und den zweiten Sonnenort gehen, zusammenfallen. Oppolzer hat schon in seiner ersten Abhandlung für das Verhältniss dieser Entfernungen eine andere Form dadurch gegeben, dass er statt der mittlern Beobachtung einen durch diese Beobachtung gehenden grössten Kreis wählt.

Die Gleichung, welche er zwischen $\varrho_{,}$ und $\varrho_{,,,}$ (den Entfernungen des Kometen von der Erde) findet, hat die Form

$$\varrho_{,,,} n'' \sin \triangle_{,} (w_{,,,} - i) = f \sin (F + i) + \varrho_{,} n \sin \triangle_{,,,} \sin (w_{,} + i)$$

wo n und n'' die Verhältnisse der Dreiecksflächen, f, F, $\triangle_{,}$ $\triangle_{,,,}$ $w_{,}$ $w_{,,,}$ aus den Beobachtungsdaten abgeleitete Hülfsgrössen, i ein noch näher zu bestimmender Winkel ist.

Der Verf. sagt von dieser Gleichung, dass sie die merkwürdige Eigenschaft besitzt, stets richtig zu bleiben, gleichviel welche Annahme man über i mache, und meint damit, dass diese Gleichung keine Ausnahmefälle, d. h. keine unbestimmten Formen wie $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$ etc. zulasse. Er beweist dann, dass, wenn man

$$\text{cotang}\ i = -\frac{\lambda_{,,,}-\lambda_{,}}{\beta_{,,,}-\beta_{,}} \cos \beta_{,,}$$

setzt, wodurch der durch die mittlere Beobachtung gehende grösste Kreis senkrecht auf die Bewegungsrichtung des Kometen zu stehen kommt, der Einfluss der Beobachtungsfehler des mittlern Orts auf die Elemente ein Minimum ist. Bei der Olbers'schen Hypothese ist dieser Winkel i, den er in diesem Falle i_0 nennt, gegeben durch

$$\text{tang}\ i_0 = \text{tang}\ (\lambda_{,,} - L_{,,}) \ \text{cosec}\ \beta_{,,}$$

und Oppolzer proponirt, wenn $\cos(i - i_0) < \pm \frac{1}{2}$ gefunden wird, die Olbers'sche Methode zu verlassen und seine jetzige anzuwenden.

§ 2, die Ersetzung der Verhältnisse der Dreiecksflächen, enthält die Abkürzung der jetzigen Methode gegen die frühere. Während in dieser noch die Glieder dritter Ordnung berücksichtigt waren, nimmt der Verf. jetzt mit Olbers nur die Glieder zweiter Ordnung mit und gelangt zu der einfachen Gleichung

$$\varrho_{,,,} - \varrho_{,} = G + \frac{F}{(r_{,} + r_{,,,})^3} + N\varrho_{,}$$

wo G, F, N Hülfsgrössen sind, die sich aus den Beobachtungsdaten berechnen lassen. Zu bemerken ist, dass in dem häufig vorkommenden Falle, wo ein Comet bei der Entdeckung sich nahe in der Entfernung 1 von der Sonne befindet, die Grösse

$$G + \frac{F}{(r_{,} + r_{,,,})^3}$$

nahe Null ist.

Die Gleichung zwischen $\varrho_,$ und $\varrho_{,,,}$ hat in sich $r_,$ und $r_{,,,}$, bekannte Functionen von $\varrho_,$ und $\varrho_{,,,}$, und daher nur zwei Unbekannte, die sich finden lassen, sobald noch eine zweite Gleichung vorhanden ist. Diese zweite Gleichung ist aber die Euler-Lambert'sche Gleichung. Da die directe Ermittelung der Unbekannten aus den beiden Gleichungen eine sehr umständliche ist, verfährt auch Oppolzer ebenso wie Olbers, indem er sich der indirecten Lösung bedient.

Er schlägt im dritten Paragraphen vor, für $\varrho_,$ die drei verschiedenen Werthe 0.2, 0.6, 1.0 anzunehmen, damit (immer erst mit 4 Decimalen) zunächst $r_,$, dann $\varrho_{,,,}$ (nachdem vorläufig in obiger Gleichung $r_{,,,} = r_,$ gesetzt ist) zu ermitteln, dann die Sehne s_2 zwischen dem ersten und dritten Cometenorte aus $\varrho_,$ und $\varrho_{,,,}$ zu berechnen und selbige auch aus der Euler'schen Gleichung zu bestimmen, wobei wieder $r_{,,,} = r_,$ gesetzt wird. Durch Interpolation lässt sich mit Rücksicht auf die zweiten Differenzen ein genäherter Werth von $\varrho_,$ ableiten. Alsdann geht man über zu genaueren Versuchen. In dem ersten genauen Versuche, der mit 6 oder 7 Decimalen gerechnet wird, setzt der Verfasser noch $r_{,,,} = r_,$, verbessert aber gleich durch Differentialformeln die dadurch erhaltenen, noch nicht ganz richtigen Werthe von $\varrho_{,,,}$ und $r_{,,,}$. Da der erste genaue Versuch selten schon das richtige Resultat gibt, wird nun mit Hülfe der frühern Differenzen bei den ersten Versuchen der wahre Werth interpolirt und die Rechnung nochmals ausgeführt.

Die Zusammenstellung der Formeln, welche Oppolzer in § 4 mit einem Beispiel gibt, lässt den Gang der Rechnung übersichtlich erkennen.

Was die ersteren betrifft, so kann Referent den Wunsch nicht unterdrücken, dass bei Problemen aus der theorischen Astronomie womöglich allseitig für dieselben Grössen dieselben Bezeichnungen gewählt werden möchten, welches besonders dem Rechner, der von einer Methode zur andern übergeht, Erleichterung gewähren würde. Die geocentrischen Längen und Breiten der Himmelskörper könnten z. B. immer mit λ und β, die Sonnenlängen mit $\odot$, die heliocentrischen

Coordinaten mit r, l und b, die Längen in der Bahn mit L, die Distanzen der Himmelskörper von der Erde mit $\triangle$ (Oppolzer hat dafür ϱ, welches bei Encke-Olbers die curtirten Distanzen sind) u. s. w. bezeichnet werden.

In dem Rechnungsbeispiele, wozu Oppolzer den Tempel'schen Cometen vom Jahre 1869 (Comet III. 1869) wählt, wird $i_0 = 96^0\ 14'$, $i = 5^0\ 51'$ (61' ist ein Druckfehler), so dass $\cos\ (i - i_0) = \frac{1}{150}$ ist, und werden daher die Fehler der mittlern Beobachtung 150 Mal vergrössert. Dass in diesem Falle die Olbers'sche Methode nicht angewandt werden kann und die Oppolzer'sche den Vorzug verdient, ist klar, doch möchte Referent, wie er schon im 5. Jahrgang der V.J.S. p. 151 gesagt, die Grenze $\cos\ (i - i_0) < \pm \frac{1}{2}$ zu hoch finden, denn wenn der Verf. anführt, dass die Vorbereitungsrechnungen bis zu den Versuchen nach seiner Methode 98 Zeilen in Anspruch nehmen, während die Olbers'sche nur 80 gebraucht, so hat Referent doch gefunden, dass die Versuche nach Oppolzer's Methode die doppelte Zeit wie nach der bekannten Encke'schen Methode erfordern*), während bei ersten Bahnbestimmungen, wo es nur darauf ankommt, eine Ephemeride zur Auffindung des Cometen zu erhalten, ein etwas grösserer Einfluss der Beobachtungsfehler auf die Elemente von untergeordneter Bedeutung sein dürfte, wenn man dadurch schneller zum Ziele kömmt.

Bei grössern Zwischenzeiten und sobald ein Näherungswerth des Verhältnisses M zwischen der ersten und dritten Distanz bekannt ist, hat Referent es immer bequem gefunden, die weitere Rechnung nach der Olbers'schen Methode zu machen, und zwar mit drei Werthen von M gleich drei Bahnen zu rechnen und durch Interpolation aus der Darstellung des mittlern Orts dasjenige M zu suchen, nach welchem der mittlere Ort möglichst gut dargestellt wird. B.

*) Referent möchte auch nicht, wie Oppolzer es gethan hat, von $\varrho_{,} = 0.2,\ 0.6,\ 1.0$ ausgehen, sondern von $r_{,} = 1.0,\ 1.1,\ 1.2$, weil in den meisten Fällen die Variation dieser Grösse geringer sein wird, als die von ϱ.

Astronomical Observations taken during the years 1865—1869 at the private Observatory of J. G. Barclay. Vol. II. London 1870. 4.

Ueber die Einrichtung und die Instrumente der Privatsternwarte des Herrn Barclay ist V.J.S. Jahrg. I p. 190 das Nöthige mitgetheilt. Der Beobachter ist seit 1865 Herr Talmage gewesen. Der vorliegende splendid gedruckte Band enthält Beobachtungen von 215 doppelten und dreifachen Sternen, von 20 Sternbedeckungen und Erscheinungen der Jupiterstrabanten. Als Anhang finden sich noch die Messungen eines (wohl zu hell geschätzten) Sterns 10^{m} in der Nähe von Procyon (Distanz 46″, Positionswinkel 295°). Untersuchungen über den schönen Refractor von 10 Zoll Oeffnung und seinen micrometrischen Apparat fehlen; die in der Vorrede gegebenen Zahlen für die w. F. bei den Doppelsternmessungen sind von Herrn Romberg aus seinen Beobachtungen an dem Leytoner Refractor abgeleitet und in dem ersten Bande der dortigen Beobachtungen mitgetheilt.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.



Angelegenheiten der Gesellschaft.

Einladung
zur Astronomen-Versammlung in Stuttgart
vom 14. bis 16. September 1871.

Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft beehrt sich die Herren Mitglieder zur statutenmässigen Versammlung, welche nach Beschluss in diesem Jahre in Stuttgart stattfinden soll, einzuladen. Die Versammlung ist auf die Tage:

Donnerstag den 14. bis Sonnabend den 16. September 1871

anberaumt.

Die Herren Mitglieder, welche an der Versammlung Theil zu nehmen beabsichtigen, werden hiermit ersucht, sich nach Ankunft in Stuttgart auf dem dortigen Polytechnicum zu melden, wo die Sitzungen stattfinden werden und wo Näheres über die Anordnung der Versammlung zu erfahren sein wird.

Herr Professor P. Zech in Stuttgart (Adresse Schlossstrasse 33) ist freundlichst erbötig, den Wünschen der Mitglieder in Bezug auf Besorgung von Wohnungen u. s. w. Genüge zu leisten.

Anträge oder Mittheilungen, welche die Herren Mitglieder auf der Versammlung an die Gesellschaft zu richten wünschen, bittet der Vorstand, nach § 27 der Statuten, vorher bei einem Vorstandsmitgliede anzumelden.

Pulkowa, Berlin, Karlsruhe 1871 Juni 14.

O. Struve, Vorsitzender.
A. Auwers,
A. Winnecke, } Schriftführer.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen:

Herr v. Scharnhorst, Capitän in Taschkent;
„ Dr. Adolf Steinheil in München.

Die Gesellschaft hat die Mitglieder:

Herrn Dr. E. F. Lorek in Königsberg am 1. Jan. d. J.,
„ Hofrath J. Oppolzer in Wien am 17. April d. J.,
„ Professor A. M. Schwerd in Speyer am 22. April d. J.,
„ Director F. Schaub in Triest am 28. April d. J.,
„ Dr. B. Tiele in Bonn am 6. Mai d. J.,
„ Rector Ch. Schad in Kitzingen am 1. Juni d. J.

durch den Tod verloren.

Emil Franz Lorek

wurde am 10. December 1842 zu Königsberg in Pr., woselbst sein Vater Kaufmann war, geboren und bis zum 13. Lebensjahre in seinem elterlichen Hause erzogen. Im Jahre 1855 ward er dem Stoy'schen Institut zu Jena übergeben, in dem er 1½ Jahre verweilte und von wo aus er verschiedene Reisen in den Thüringer Wald und eine grössere durch das Salzkammergut nach Triest und Pola machte, die ihm eine Quelle angenehmer Erinnerungen blieben. In das elterliche Haus zurückgekehrt, wurde er in die Secunda des altstädtischen Gymnasiums aufgenommen, welches er Michaelis 1862 mit dem Zeugniss der Reife für die Universität verliess. Zunächst bezog er die Berliner Universität, um sich dem Studium der Mathematik, der er sich schon auf der Schule vorzugsweise zugewandt hatte, und der Astronomie zu widmen. Ostern 1864 kehrte er zur Fortsetzung dieser Studien nach Königsberg zurück, wo er seit dem Frühjahr 1866 auch an der

Sternwarte Beschäftigung fand, der er sich mit hingebendem Eifer und grosser Sorgfalt widmete. Nachdem Lorek am 7. Februar 1868 mit einer Arbeit über die Bahn der Semele promovirt hatte, wurde er am 8. September desselben Jahres zum Gehülfen der Sternwarte ernannt. Leider wurde seine Thätigkeit durch ein Brustleiden, dessen erste Spuren sich im Frühjahr 1867 gezeigt hatten, beeinträchtigt. Durch einen ihm im Sommer 1869 gewährten sechswöchentlichen Urlaub, den er im Hause seiner Schwester auf dem Lande verlebte, ward sein Leiden nur vorübergehend gemildert, so dass er im Frühjahr 1870 einen längern Urlaub nehmen musste, um in Görbersdorf Heilung zu suchen, die er aber leider nicht fand. Der erste Tag dieses Jahres war sein Todestag. Ein sein ernstes Streben nicht beeinträchtigender Frohsinn und grosse Liebenswürdigkeit gewannen ihm die Herzen Vieler, die neben seinen Verwandten an seinem Grabe trauern, das der vom Schmerz gebeugten Eltern Liebe ihm in Königsberg bereitet hat.

Christian Konrad Schad

wurde geboren am 1. Juli 1821 zu Schweinfurt, als jüngster von sechs Söhnen seiner Aeltern. Nachdem er das Gymnasium seiner Vaterstadt als der Erste in allen Classen absolvirt, bezog er nach einander die Universitäten Erlangen und Leipzig, wo er Philosophie, klassische und deutsche Philologie und Geschichte studirte. Ostern 1846 wurde er zum Doctor der Philosophie promovirt und in demselben Jahre von der protestantischen Stadtgemeinde Kitzingen einstimmig zum Rector und Professor der neu errichteten dortigen Lateinschule erwählt. Von 1850—1859 gab er den „Deutschen Musenalmanach“ heraus, wodurch er in ununterbrochenen Verkehr mit den angesehensten Dichtern aller Theile Deutschlands trat. In stetem innigen Umgange mit der Natur, liebte er vornehmlich den Wald, indem er dessen Einschlafen und Erwachen studirte, und den Haushalt des

Wildes, dessen Leben und Treiben er an Ort und Stelle bis in's Einzelnste beobachtete und erforschte. Er verschied nach kurzer Krankheit zu Kitzingen am 1. Juni 1871.

Bericht über die Beobachtungen der Sterne bis zur neunten Grösse auf der Sternwarte zu Helsingfors.

Bei der Vertheilung der Zonen unter die verschiedenen Sternwarten wählte ich für Helsingfors die Gegend zwischen 55° und 65° nördlicher Declination. Die Beobachtung derselben musste, wie vorauszusehen war, mühsamer werden wegen der Beschwerlichkeit und des Zeitaufwandes, mit dem Beobachtungen in der Nähe des Zeniths nothwendig verknüpft sind; trotzdem wählte ich diese Zone und zwar aus folgendem Grunde. Die Vertheilung der Sterne, verglichen mit der der disponibeln Beobachtungsnächte ist für unser Klima sehr ungünstig; die sternreichsten Gegenden sind im Allgemeinen am schwierigsten zu bekommen, da der Spätherbst und Anfang des Winters fast immer trübe ist und späterhin die Beobachtungen öfters wegen Unruhe der Luft oder zu strenger Kälte ausgesetzt werden müssen. Mit dem März und April dagegen tritt meist günstigeres Wetter ein, die um diese Zeit culminirenden Stunden der Rectascension werden voraussichtlich weit schneller absolvirt werden können und die danach verfügbare Zeit kann mit Vortheil angewandt werden. um durch Beobachtungen in der untern Culmination nachzuholen, was im Herbst und Winter in der obern versäumt worden. In dieser Weise hoffte ich ein gleichmässigeres Vorrücken der Arbeit erreichen zu können. Allerdings werden die Beobachtungen in der untern Culmination specielle Sorgfalt in Bezug auf die Ermittelung der Refraction erfordern. indess ist die Zenithdistanz doch nicht so gross, dass eine bedeutende Vergrösserung der Unsicherheit der Declinationen zu befürchten wäre.

Als ich den Plan der Betheiligung an den Zonenbeobachtungen in's Auge fasste, beabsichtigte ich von vornherein.

statt des Meridiankreises das bei Weitem grössere Passageninstrument zu benutzen, einerseits wegen der grössern Lichtstärke (das P.I. hat 66 Pariser Linien Oeffnung bei 8 Fuss Brennweite, dagegen der Meridiankreis nur 45 Linien Oeffnung bei 5 Fuss Brennweite), andererseits aber wegen der bedeutendern Länge der Achse. Dieselbe beträgt 6 Fuss, die Höhe der Achse über dem Fussboden ist nahe 7 Fuss; in Folge dessen hat der Beobachter hinlänglich Raum, sich zwischen den Pfeilern zu bewegen, kann schnell die richtige Lage des Körpers für die Beobachtung am Zenith finden, sowie sich schnell wieder nach der Beobachtung erheben. Ausserdem lässt sich annehmen, dass die Erwärmung der verschiedenen Theile des Instrumentes durch die permanente Nähe des Beobachters geringere Wirkung auf das grössere Instrument ausüben wird. Das Passageninstrument, welches, seit es auf der hiesigen Sternwarte aufgestellt wurde, wenig zur Benutzung gekommen ist, erforderte mehrfache Verbesserungen und Abänderungen, die von Herrn M. Wetzer hieselbst alle in befriedigender Weise ausgeführt wurden. Zunächst wurde am westlichen Ende der Achse ein Arm mit Klemmschraube und Vorrichtung für genaue Einstellung angebracht. Das Ostende wurde für den Hülfsbogen reservirt, auf dem die Declinationen abgelesen werden sollten. Dieser Bogen, von etwa 14 Zoll Radius, dreht sich um den Stahlzapfen und wird durch geeignete Vorrichtungen gegen die senkrecht abgedrehte Endfläche der Messingachse gedrückt, so dass er nur durch mässige Reibung fest sitzt. Ich habe mit Absicht eine Festklemmung durch eine Schraube dabei vermieden. Nach den ersten Zonen zeigte sich, dass die Reibung zu schwach war und sie wurde deshalb angemessen verstärkt. Der Bogen ist vollständig balancirt und wird vor Beginn der Beobachtungen aus freier Hand auf die Stelle geführt, die er während des Abends einnehmen soll. Auf der Peripherie wurde eine Theilung von 5 zu 5 Minuten aufgetragen. Dieselbe machte Schwierigkeiten, weil Herrn Wetzer's Theilmaschine für einen so grossen Radius nicht ausreichte und durch eine künstliche Verlängerung der Brücke mit dem Reisserwerke für den vor-

liegenden Zweck hergerichtet werden musste. Die Folge davon war, dass der Apparat wenig stabil war und einige bedeutende Theilungsfehler nicht vermieden werden konnten. Da indessen doch alle Striche untersucht werden mussten, war diess ziemlich gleichgültig; die Hauptsache war mir, dass die Striche sauber gezogen sind und sich leicht einstellen lassen. Bei der Theilung wurde jeder 4te Strich länger und jeder 8te ganz ausgezogen und mit fortlaufenden Zahlen versehen von 0 bis 34; eine Numerirung von 10 zu 10 Strichen war nicht zulässig, weil ich mich nach dem Gesichtsfelde des für die Ablesung bestimmten Mikroskopes richten musste und es wesentlich ist, beim Ablesen stets eine Zahl im Gesichtsfelde zu haben. Das Mikroskop wurde an dem sehr massiven Granitpfeiler befestigt; es ist von älterer Construction, vermuthlich von Pistor und Schieck. Der Abstand des Objectives von dem Mikrometerfaden beträgt $19\frac{1}{2}$ Zoll und seine Vergrösserung 7 Mal; mit dem gewöhnlich benutzten schwachen Oculare wird die Vergrösserung des ganzen Mikroskopes eine 30fache. Das Ocular ist in die Fadenplatte eingeschraubt und bewegt sich mit dieser gleichzeitig; die Ablesung der ganzen Umdrehungen geschieht an einer Scale. Die Mikrometerschraube wurde sorgfältig untersucht; ihre periodische Ungleichheit war unmerklich, dagegen zeigte sich eine kleine fortlaufende Ungleichheit, die nicht vernachlässigt werden durfte und der Tafel zur Verwandlung der Schraubentheile in Bogensecunden einverleibt wurde. Bald nach Beginn der Zonenbeobachtungen wurde ich gewahr, dass der Schraubenwerth, im Mittel $5^{R}.35 = 300''$, bedeutenden Veränderungen unterworfen war, die die Reduction unnöthig beschwerlicher machten. Die Ursache war leicht gefunden, es war die Ausdehnung der Achse des Instrumentes. Bogen und Mikroskop befanden sich auf der Ostseite, auf derselben Seite auch die Feder, welche die Achse gegen die feste Widerlage am westlichen Zapfenlager drückte. Sobald nun die Achse sich verlängert oder verkürzt in Folge der Temperaturänderungen, nähert oder entfernt sich der Bogen um die gleiche Quantität vom Mikroskope. Um dem Uebelstande abzuhelfen,

wurde die Feder an dem westlichen Zapfenlager angebracht, an dem östlichen dagegen eine Vorrichtung befestigt, die eine genaue Berichtigung der Lage der Achse zulässt. Seitdem ist der Schraubenwerth ungemein beständig geblieben. Bei Meridianinstrumenten, deren Mikroskope an den Pfeilern befestigt sind, wird man gut thun, die Zapfenlager so einzurichten, dass bei dem Umlegen auch die Feder ihren Platz vertauschen kann; man wird dadurch manche Mühe bei dem Berichtigen der Mikroskope ersparen können.

Da die Verwandlung der Mikroskoptheile in Bogensecunden immer eine besondere, wenn auch leichte, Operation erforderte, liess ich Anfangs dieses Jahres eine neue Schraube machen, die so berechnet wurde, dass eine Umdrehung genau 60″ entsprach. Dieselbe fiel ganz befriedigend aus: die fortlaufende Ungleichheit war verschwindend klein, und die ziemlich unbedeutende periodische Correction wurde durch eine neue Theilung der Trommel berücksichtigt. Man liest nunmehr unmittelbar richtige Bogensecunden ab und die Minuten werden sicher an der Stellung der Parallelfäden gegen einen Kamm im Gesichtsfelde erkannt. Die Beleuchtung des Limbus geschieht durch eine feststehende schwache Petroleumlampe in etwa 3 Fuss Entfernung vom Pfeiler.

Der Bogen verlangte zunächst eine vollständige Untersuchung, von deren Resultat es abhängen musste, ob das Instrument für die Zonenbeobachtungen brauchbar sei. Bei derselben leistete Hr. Magister W. Fabritius wesentliche Hülfe und gab mir Gelegenheit, seine Geschicklichkeit und Liebe zum Beobachten nützlich zu verwenden. In Ermangelung grösserer mechanischer Hülfsmittel führten wir die Untersuchung in folgender Weise aus. In dem Deckel des Passageninstrumentes wurde das Objectiv eines 30zölligen Fraunhofers eingeschraubt; davor, in dem Brennpunkte desselben, wurden auf einer dazu hergerichteten Unterlage geeignete Objecte aufgestellt, die einen constanten Winkel zum Visiren mit dem Passageninstrumente boten. Am zweckmässigsten fand ich dazu feine Striche auf Glas gezogen, unter gehöriger Abblendung alles seitlichen Lichtes. Herr

Fabritius besorgte die Einstellung am Passageninstrumente, ich die Ablesung am Mikroskope. Wir zogen alle Striche von 2 bis 34 zur Untersuchung, so zwar, dass durch successives Halbiren die Striche 6, 10, 14 u. s. w. bestimmt wurden. Nachdem diese hinlänglich festgelegt und durch besondere Beobachtungen controllirt waren, wurden die Intervalle von 2 zu 2 und von 1 zu 1 Strich mit Hülfe eines verschiebbaren Index gemessen; die letzte Unterabtheilung geschah mittelst der Mikrometerschraube unter Anwendung bedeutend stärkerer Vergrösserung des Mikroskopes. Ende April 1869 waren diese Beobachtungen beendet, und wir konnten uns bald durch Vergleichung des Bogens mit Sternen des Nautical Almanac überzeugen, dass sich mit dem Instrumente Differenzbeobachtungen erzielen lassen, deren Genauigkeit jedenfalls die in dem Programm vorgeschlagene erreicht.

Bei der Art, wie die Theilungsfehler bestimmt sind, geht die Excentricität der Theilung unmittelbar auf die erstern über und wird in allen Zenithdistanzen gleich sein, sofern sich der Bogen um die Achse des Instrumentes dreht. Bei der Berechnung der Nullpunkte hat sich auch in der That bis jetzt kein Grund ergeben, hieran zu zweifeln. Der Werth des Bogens wurde provisorisch durch Sterne des Nautical Almanac bestimmt; später wurde eine genauere Berechnung aus den Zonenvergleichsternen vorgenommen, was um so nöthiger ist, als dieses Element von der Biegung des Fernrohres beeinflusst wird. Behufs Erleichterung der Reduction wurde in der betreffenden Tafel der Theilungsfehler jeder Grad um eine Bogensecunde vergrössert angesetzt, wodurch das von der Refraction abhängige Glied für die einzelnen Zonen nahezu unabhängig von der Declination wird. Auch für die Beobachtungen in der untern Culmination denke ich ein ähnliches Verfahren zu befolgen.

Ein besonders wichtiger Punkt ist noch zu erwähnen, dass nämlich das Instrument nicht nivellirt wird und dass die Beobachtungen alle in derselben Lage, Lampe West, angestellt werden. Die Beobachtung der Neigung der Achse hat kein Interesse; sie würde ausserdem sehr beschwerlich und

auch etwas gefährlich sein, insofern der Hülfsbogen dabei leicht beschädigt werden könnte. Die Umlegung wird nur von Zeit zu Zeit vorgenommen, um mit Hülfe eines Collimators den Collimationsfehler zu bestimmen, wobei es sich gezeigt hat, dass derselbe sehr geringen langsamen Veränderungen unterworfen ist, sowie auch die Abweichung vom Pole und die Neigung (letztere durch Vergleichung der am Meridiankreise erhaltenen Zeitbestimmungen bestimmt) sich sehr beständig hält. Dass die Beobachtungen immer in derselben Lage des Instrumentes angestellt werden, hat seinen Grund in der Schwierigkeit, welche die Umlegung des Mikroskopes sowie aller übrigen dabei in Betracht kommenden Theile haben würde. Da die Beobachtungen streng differentiell sind, glaube ich nicht, dass irgend ein Nachtheil daraus für die Rectascensionen entstehen kann. Was die Declinationen betrifft, so wird die Stellung des Bogens von Abend zu Abend verändert und es kommen deshalb für die zweite Beobachtung stets neue Striche zur Anwendung, wodurch sich kleine Unsicherheiten wegen nicht vollständig richtiger Theilungscorrectionen wesentlich vermindern werden.

Das Fadennetz enthält 11 Verticalfäden, deren Abstände von der Mitte aus gerechnet 8, 6, 6, 10, 10 Zeitsecunden im Aequator betragen; die Horizontalfäden hatten anfänglich 14, jetzt, nachdem das Netz im April vorigen Jahres durch eine unberufene Hand beschädigt worden war, 8 Bogensecunden Distanz. Die relativen Abstände der Verticalfäden vom Mittelfaden bestimmte ich mittelst der Längentheilmaschine des Hrn. Wetzer, an der ein Mikroskop angebracht wurde; ich konnte so in kurzer Zeit eine Genauigkeit erlangen, wie sie zahlreiche Polarsternbeobachtungen kaum ergeben dürften. Die Neigung der Horizontalfäden wurde sehr sorgfältig corrigirt und hat sich seitdem nicht geändert. Sie wird von Zeit zu Zeit controllirt, indem ich während der Beobachtung eines Vergleichsternes die Stundenwinkel notire, bei denen vor und nach der Culmination der Stern das Intervall zwischen den Horizontalfäden halbirt. Bei jeder Einstellung der Declination wird der Faden notirt, in dessen

Nähe die Einstellung gemacht wurde, um entsprechend in Rechnung gebracht zu werden.

Die Beleuchtung des Gesichtsfeldes kann bequem durch Drehen eines Knopfes in der Nähe des Oculars regulirt werden. Zur Erleichterung der Einstellung der Sterne ist am Ostende der Achse ein langer leichter Arm angebracht, der in bequemer Höhe auf einen am Pfeiler befestigten kleinen Gradbogen zeigt. Die Achse bleibt stets schwach geklemmt, auf diese Weise kann der Beobachter augenblicklich auf die Minute genau einstellen, ehe er sich zum Beobachten niederlegt. Die Uhr in der Nähe des Passageninstrumentes dient nur zum Ablesen der Secunden, die der von der Normaluhr bewegte Relaisanker angibt; durch schwache beschleunigende oder verzögernde Stösse gegen die Pendelstange erhält man dieselbe in Coincidenz mit den Schlägen des Ankers. Der Gang der Normaluhr ist so gering und so regelmässig, dass er nur selten im Laufe einer Zone wird in Rechnung zu ziehen sein.

Bei dem Ausschreiben der Sterne für die Beobachtungslisten sind wir etwas über die Grenzen des Programms hinausgegangen, indem alle Sterne bis einschliesslich 9^{m}1, sowie alle mit *B* bezeichneten hinzugezogen wurden. Es war anfänglich mein Wunsch, die schwächern Sterne gelegentlich anzusehen und nur dann zu beobachten, wenn sie als 9^{m}0 taxirt würden; die Erfahrung zeigt aber, dass man, wenn man sie einmal eingestellt und angesehen hat, sie auch nicht gerne unbeobachtet vorüber gehen lässt. Wo ferner schwächere Sterne in der Nähe hellerer stehen, beobachte ich dieselben am liebsten vollständig. Die Beobachtung aller mit *B* bezeichneten Sterne habe ich unternommen, um dadurch die Neubeobachtung aller bisher überhaupt an Meridiankreisen bestimmten Sterne vollständig zu machen. Es lässt sich allerdings nicht läugnen, dass die Arbeit dadurch um ein Erhebliches vermehrt wird. Die Sterne werden in einzelne Hefte für die verschiedenen Declinationsgrade eingetragen. Die Beobachtungen geschehen zonenweise; meistens liest dabei Hr. Fabritius das Mikroskop ab, doch haben wir auch öfters allein beobachtet. Wo die Sterne sich drängen, lässt

sich eine grosse Schnelligkeit erzielen, trotzdem dass kein Registrirapparat angewandt wird: wir beobachten öfters über 40 Sterne in der Stunde, wobei wenigstens 3 Fäden und von Zeit zu Zeit 2 Striche des Bogens, behufs Bestimmung des Mikrometerwerthes notirt werden. Die Nähe des Beobachters am Mikroskope hat durchaus keine nachtheilige Folgen bei unserer Einrichtung; nur ausnahmsweise geben die Vergleichsterne eine geringe Aenderung des Nullpunktes zu erkennen.

Ueber die wahrscheinlichen Fehler der Beobachtungen genauere Untersuchungen anzustellen, habe ich noch nicht Gelegenheit gehabt und nur hin und wieder 2 Zonen, die eine grössere Anzahl gemeinschaftlicher Sterne haben, verglichen. So ergeben z. B. die Zone 119, 1871 Febr. 28, bei heftigem Sturm und ziemlicher Luft, und Zone 120, 1871 März 1, bei guter Luft beobachtet 23 gemeinschaftliche Sterne. Der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Beobachtung findet sich zu $\pm 0\overset{s}{.}063$ und $\pm 0\overset{''}{.}41$. Es zeigt sich jedoch noch ein kleiner constanter Unterschied zwischen beiden Zonen, der wohl daher rührt, dass verschiedene Vergleichsterne der Berechnung zu Grunde liegen; nimmt man auf denselben Rücksicht, so verringert sich der W. F. auf $\pm 0\overset{s}{.}056$ (bei 56^0 Declination) und $\pm 0\overset{''}{.}35$. Ich habe ferner bei 8 Zonen dieses Frühjahres den W. F. einer Nullpunktsbestimmung untersucht. Mit Zugrundelegung der Positionen des provisorischen Cataloges finde ich den W. F. des Nullpunktes, wie ihn die Beobachtung eines einzelnen Vergleichsternes ergeben würde, gleich $\pm 0\overset{s}{.}112$ und $\pm 0\overset{''}{.}52$. Diese Zahlen dürften sich mit der Verbesserung der Vergleichsterne nicht unwesentlich verringern.

Was die Berechnung betrifft, so ist ein Theil derselben, nämlich die Reduction auf den Mittelfaden, sowie die Verwandlung der Ablesungen in sehr genäherte Declinationen bis zur Zone 122, von 1869 Aug. 30 bis 1871 März 11 durchgeführt. Diese Beobachtungen umfassen 222 Paar Originalblätter à 25 Reihen; also nach Abrechnung der Ueberschriften und leer gelassener Stellen circa 5000 einzelne Beobachtungen. Seitdem sind etwa 1000 hinzugekommen. Die Berechnung

der Nullpunkte mit den Positionen des Vergleichsternverzeichnisses nehme ich wo möglich gleich den folgenden Tag vor: für diesen Zweck hatte ich, noch ehe die Berliner Ephemeriden erschienen, für eine grössere Anzahl der in Betracht kommenden Sterne Tafeln berechnet, nach dem Muster der Tabulae Regiomontanae. Für die ersten Zonen sind ferner Tafeln zur Reduction auf 1875.0 fertig, die nur noch kleine Correctionen wegen der Vergleichsterne erfordern. Es ist mir zweifelhaft, ob man jetzt schon die Reduction auf 1875.0 ins Auge fassen soll, oder ob man nicht lieber den definitiven Catalog der Vergleichsterne abwartet.

Helsingfors 1871 Mai 13.

A. Krueger.

Zusammenstellung der Planeten- und Cometen-Entdeckungen im Jahre 1870.

Die Zahl der bekannten kleinen Planeten, welche Ende 1869 auf 109 gestiegen war, ist im Jahre 1870 um drei vermehrt. Es sind entdeckt:

(110) Lydia, am 19. April 1870 von Borelly in Marseille,
(111) Ate, am 14. August 1870 von Peters in Clinton,
(112) Iphigenia, am 19. September 1870 von Peters in Clinton.

Die bis zum 1. Mai 1871 bekannt gewordenen Beobachtungen dieser Planeten umfassen einen Zeitraum von 67, 69 und 34 Tagen, und die abgeleiteten, schon sehr nahe richtigen Elemente lassen erkennen, dass diese Planeten nichts Aussergewöhnliches haben. Die mittlern Entfernungen von der Sonne sind 2.69, 2.58, 2.44, die Neigungen 6°0, 5°0 und 2°6.

Von dem Planeten (107) Camilla sind lange Zeit keine Elemente abgeleitet worden, weil das A. N. 1737 publicirte Material dazu ungenügend erschien, und Herr Pogson in Besitz von weiter fortgeführten Beobachtungsreihen war, als er dort veröffentlicht hatte. In Nr. 1839 der Astr. Nachrichten hat nun Herr de Gasparis Elemente, aus den Beobachtungen vom 19., 22. und 25. Novbr. 1868 berechnet, mit-

getheilt, die allerdings eine sehr rohe Annäherung sein werden aber doch die bisherige Lücke soweit ausfüllen, dass, wenn ein Planet entdeckt wird, bald constatirt werden kann, ob es eine neue Entdeckung oder eine Wiederauffindung der Camilla ist.

Cometen sind im Jahre 1870 vier erschienen, von welchen drei neu entdeckt wurden, der eine dagegen der erwartete periodische d'Arrest'sche war.

Comet I. 1870 wurde entdeckt von Winnecke in Karlsruhe am 29. Mai um 13^h 30^m mittl. Karlsr. Zeit in 12^0 $15'$ Rectascension und $+ 29^0$ $6'$ Declination; nur wenig später, 13^h 45^m mittl. Marseill. Zeit fand ihn Tempel in Marseille.

Bis jetzt sind Beobachtungen bekannt geworden von folgenden Sternwarten:

Athen	Astr. Nachr.	Bd.	76	p.	281,	
Berlin	„ „	„	76	„	93,	
Bologna	„ „	„	76	„	283,	
Hamburg	„ „	„	76	„	221,	Bd. 77 p. 247,
Karlsruhe.	„ „	„	76	„	79. 111.	Monthly Not. Bd. 30 p. 208,
Kremsmünster	„ „	„	76	„	311,	
Leipzig	„ „	„	76	„	79. 355,	
Leiden	„ „	„	76	„	93. 315,	
Palermo	„ „	„	76	„	283,	
Stonyhurst	Monthl. Not.	„	30	„	209,	
Wien	Astr. Nachr.	„	76	„	110,	Bd. 77 p. 220.

Die erste genaue Beobachtung ist am 29. Mai in Karlsruhe, die letzte am 9. Juli in Athen angestellt.

Elemente sind gerechnet von den Herren Becker, Oppenheim, Oppolzer und Winnecke. Den grössten Zwischenraum, 7 Tage, umfassen die nachstehenden, von Herrn Oppenheim abgeleiteten:

$$T = 1870 \text{ Juli } 13.9419 \text{ mittl. Berl. Zeit}$$

$$\left.\begin{array}{l} \pi = 303^0\ 26'\ 26'' \\ \Omega = 141\ \ 32\ \ 13 \\ i = 58\ \ 4\ \ 53 \end{array}\right\} \text{mittl. Aeq.}$$

$$\log q = 0.00305$$

Rückläufig.

Der Comet war stark verdichtet, hatte bei der Entdeckung $2^1/_2{}'$ im Durchmesser, und zeigte im Juni einen kleinen Schweif von einigen Minuten Länge; Juli 9 gibt Schmidt in Athen die Länge zu $20'$ an.

Comet II. 1870 wurde von Coggia in Marseille am 28. August in $46^0\ 6'$ Rectascension und $+\ 5^0\ 35'$ Declination entdeckt. Bei der Entdeckung war er ziemlich hell, rund, hatte einen Durchmesser von etwa $2'$ und eine sehr deutliche Verdichtung in der Mitte.

Beobachtungen sind, soweit bis jetzt bekannt, angestellt von August 28 bis December 23 auf den Sternwarten:

Altona	Astr. Nachr.	Bd.	76	p.	321,
Athen	„ „	„	77	„	71. 143,
Bilk	„ „	„	76	„	285,
Breslau	„ „	„	77	„	46,
Durham	„ „	„	77	„	155,
Hamburg	„ „	„	77	„	241,
Helsingfors	„ „	„	76	„	319, Bd. 77 p. 90,
Krakau	„ „	„	76	„	287,
Kremsmünster	„ „	„	76	„	313,
Leipzig	„ „	„	76	„	285. 355,
Lund	„ „	„	77	„	211,
Marseille	„ „	„	76	„	285,
Stonyhurst	Monthl. Not.	„	31	„	28,
Wien	Astr. Nachr.	„	76	„	287, Bd. 77 p. 220.

Die erste Beobachtung ist von August 28 aus Marseille, die letzte von December 23 aus Hamburg. Eine Schweifspur ist an diesem Cometen nicht wahrzunehmen gewesen; den Durchmesser der Nebelmasse schätzte Schmidt am 25. Novbr. zu $5^1/_2{}'$.

Elemente sind gerechnet von den Herren Oppolzer, Palisa, Hind, Seeliger und Thiele. Die von letzterem sind auf vier Normalorte gegründet, und umfassen den grössten Zwischenraum von 50 Tagen. Es sind die folgenden:

$$
\begin{aligned}
T &= 1870 \text{ Septbr. } 2.22103 \text{ mittl. Berl. Zeit} \\
\pi &= 17^0\ 59'\ 49''.6 \\
\Omega &= 12\ \ 56\ \ 20.3 \quad \text{mittl. Aeq. } 1870.0 \\
i &= 80\ \ 39\ \ 25.8 \\
\log q &= 0.259275
\end{aligned}
$$

Rückläufig.

Die Vorausberechnung des d'Arrest'schen Cometen (Comet III. 1870) durch Herrn Leveau in Paris hat sich als sehr genau erwiesen. Die aus den frühern Erscheinungen abgeleiteten Elemente und die daraus für 1870 berechnete Ephemeride sind in Nr. 1773 der Astr. Nachr. mitgetheilt. Die Elemente sind:

Epoche: 1869 Octbr. 13.0 mittl. Berl. Zeit

$$
\begin{aligned}
M &= 308^0\ 16'\ 52''.9 \\
\pi &= 318\ \ 41\ \ 25.0 \\
\Omega &= 146\ \ 25\ \ 57.2 \quad \text{mittl. Aeq. } 1870.0 \\
i &= 15\ \ 39\ \ 16.7 \\
\varphi &= 39\ \ 25\ \ 13.1 \\
\mu &= 540''.29465 \\
\log a &= 0.5449186
\end{aligned}
$$

Nach der Ephemeride fand Winnecke in Karlsruhe den Cometen am 31. August in 249⁰ 31′ Rectascension und — 10⁰ 40′ Declination auf, doch gelang es, wegen Mondscheins, erst in der zweiten Hälfte des Septembers, genaue Beobachtungen dieses äusserst schwachen Gestirns anzustellen. Bis jetzt bekannt geworden sind Beobachtungen an den Sternwarten:

Athen	Astr.	Nachr.	Bd. 77	p.	66, 67. 142,
Hamburg	„	„	„ 77	„	245,
Karlsruhe	„	„	„ 76	„	333,
Twickenham	„	„	„ 76	„	341.

Die erste genaue Beobachtung ist Septbr. 16 in Karlsruhe, die letzte Decbr. 20 in Athen angestellt. Der Comet stand in Europa sehr tief und war wegen seiner Schwäche immer sehr schwer zu beobachten. Schmidt in Athen fand die Nebelmasse zwischen 2′.7 und 4′ im Durchmesser.

Comet IV. 1870 wurde von Winnecke am 23. Novbr. nicht weit von γ Virginis entdeckt in 190⁰ 24′ Rectascension und

— 3° 30′ Declination; er war ziemlich hell mit einem Durchmesser von $2^1/_2$′. Beobachtungen sind veröffentlicht von den Sternwarten:

Bonn	Astr. Nachr. Bd. 77 p. 46,
Hamburg	„ „ „ 77 „ 48. 247,
Karlsruhe	„ „ „ 77 „ 29,
Leipzig	„ „ „ 77 „ 31,
Wien	„ „ „ 77 „ 29.

Die erste Beobachtung von Novbr. 23 ist aus Karlsruhe, die letzte von Novbr. 30 aus Hamburg.

Elemente sind gerechnet von den Herren Winnecke, Palisa und Schulhof, Möller und Dunér, die letzten, welche den grössten Zeitraum, von Novbr. 23—30, umfassen, sind:

$$T = 1870 \text{ Decbr. } 19.9145 \text{ mittl. Berl. Zeit}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi &= \;\;4^\circ \;\; 7' \;\; 56''.0 \\ \Omega &= 94 \;\; 44 \;\; 51.0 \\ i &= 32 \;\; 43 \;\; 42.3 \end{aligned}\right\} \text{mittl. Aeq. } 1870.0$$

$$\log q = 9.590138$$

Rückläufig.

Dieser Comet wurde wegen fortwährend trüben Wetters nur sehr kurze Zeit gesehen, in Athen suchte Herr Schmidt ihn von Decbr. 10—23 vergebens.

Die Entdeckungen der Cometen wurden telegraphisch immer zuerst der Wiener Akademie mitgetheilt, welche Preise für die Auffindung teleskopischer Cometen ausgesetzt hat und für die sofortige weitere Verbreitung auf telegraphischem Wege Sorge trägt. Hierdurch wird den Astronomen Mühe und Zeit erspart, die sonst für Aufsuchung der oft so schwachen Himmelskörper verwandt werden musste, insbesondere aber wird durch diese rasche Mittheilung der scharf beobachtete Bogen der scheinbaren Bahn wesentlich vergrössert, so dass die sich für Cometenkunde interessirenden Astronomen der Wiener Akademie zu grossem Danke verpflichtet sind.

Bruhns.

Beiträge zu der neuen Bearbeitung der periodischen Cometen.

Oppolzer, Th. von, Ueber den Winnecke'schen Cometen. 1. Abhandlung. (Sitzungsberichte der Wiener Akademie, November 1870.) 8.

Wie schon in dieser Zeitschrift erwähnt, hatte nach Linsser's frühem Tode Dr. Oppolzer die Bearbeitung des Winnecke'schen Cometen übernommen, und in der oben genannten Abhandlung gibt er einen ersten Bericht, in welchem die Elemente der Erscheinungen von 1819, 1858 und 1869 in eine vorläufig genäherte Uebereinstimmung gebracht sind. Die von Linsser für die Erscheinung im Jahre 1868 aus der für 1858 abgeleiteten Elemente, bei welchen nur die Jupiterstörungen berücksichtigt waren, sind von Dr. Oppolzer verbessert und genügen 6 Normalörtern. Nach diesen Rechnungen stellt derselbe sich die Frage, ob mit Benutzung der Erscheinung von 1819 und nach Abzug der störenden Einflüsse der Planeten noch eine Anomalie in der Bewegung des Cometen übrig bleibt, welche für eine fortwährende Verkürzung der Umlaufszeit spricht, wie sie sich beim Encke'schen Cometen gezeigt hat. Da der Winnecke'sche Comet von 1819—1869 einem der störenden Planeten niemals sehr nahe gekommen ist, sind die Störungen nicht sehr beträchtlich gewesen, und mit Recht hält Dr. Oppolzer es vorläufig für genügend, nur die ersten Potenzen der störenden Massen in Rechnung zu ziehen. Er nimmt daher auch für den Zeitraum von 50 Jahren die Elemente als constant an, berechnet die speciellen Störungen nicht nach der Zeit, sondern betrachtet die excentrische Anomalie als Variable und theilt die Peripherie in 18 Abschnitte, von 20 zu 20° in E. Die gewöhnlichen Formeln für die Variation der Constanten sind umgeformt und finden sich nach dE beträchtlich einfacher als nach dt. Für $\frac{di}{dE}$, $\frac{d\Omega}{dE}$, $\frac{d\varphi}{dE}$, $\frac{d\pi}{dE}$, $\frac{d\mu}{dE}$ sind ebenso wie für

$\frac{di}{dt}$ etc. nur einfache Integrationen auszuführen, während für $\frac{dM}{dE}$ eine doppelte Integration nöthig ist. Durch die Theilung nach E von 20 zu 20° sind in der Cometenbahn für die vorhandenen 9 Umläufe von 1819 bis 1869 viele Grössen gemeinsam, so dass für den Zeitraum von 50 Jahren Dr. Oppolzer diese genäherten Störungen für Jupiter und Saturn in 10 Tagen hat rechnen können. Die einzelnen Störungswerthe sind für die ganze Zeit in mehreren Tabellen bis auf Hundertstel-Minuten angegeben und nach der Integration bis auf Zehntel-Minuten abgerundet. Die Jupiterstörungen betrugen:

1858 Mai 2.1 bis 1819 Juli 19.0

$$\begin{aligned}
\Delta M &= -\ 7^0\ 33'.5 \\
\Delta \pi &= -\ 7'.4 \\
\Delta \Omega &= -\ 0.8 \\
\Delta i &= -\ 2.0 \\
\Delta \varphi &= -\ 3.0 \\
\Delta \mu &= -\ 7''.632
\end{aligned}$$

1858 Mai 2.1 bis 1869 Juni 30.0

$$\begin{aligned}
\Delta M &= -\ 3^0\ 18'.5 \\
\Delta \pi &= +\ 7'.2 \\
\Delta \Omega &= -\ 7.6 \\
\Delta i &= +\ 0.2 \\
\Delta \varphi &= -\ 15.0 \\
\Delta \mu &= -\ 4''.108
\end{aligned}$$

In dem vorigen Hefte dieser Zeitschrift pag. 6 hat Herr Staatsrath Clausen einige Resultate seiner Untersuchungen über denselben Cometen gegeben und die Jupiterstörungen 1858 Mai 18 bis 1819 August 17 gefunden:

$$\begin{aligned}
\Delta i &= -\ 115''.2 \\
\Delta \Omega &= -\ 45.9 \\
\Delta \omega &= -\ 393.1
\end{aligned}$$

welche 3 Störungswerthe mit den Oppolzer'schen in trefflichster Uebereinstimmung sind.

Als Dr. Oppolzer aus den Jupiterstörungen von 1819 bis 1858 und von 1858—1869 die mittlere Bewegung für 1858

ableitete, fand er einmal $\mu = 638''.43$, das andere Mal $638''.70$, so dass in $\triangle\mu$ für jeden Umlauf die nicht unbedeutende Acceleration von $0''.06$ herauskam, welche die Unsicherheit der genäherten Störungsrechnungen beträchtlich überstieg. In Folge dessen rechnete Dr. Oppolzer, um die obige Frage zu entscheiden, auch noch die Saturnstörungen, die für dieselben Epochen wie oben betragen:

$$\begin{array}{llll} \triangle M & = - 46'.4 & & - 0'.2 \\ \triangle\pi & = - \ \ 2.5 & & - 0.3 \\ \triangle\Omega & = + \ \ 2.8 & & - 0.1 \\ \triangle i & = - \ \ 0.9 & & - 0.0 \\ \triangle\varphi & = - \ \ 0.6 & & - 0.0 \\ \triangle\mu & = - \ \ 0''.063 & & - 0''.006 \end{array}$$

womit jetzt für 1819—1858 $\mu = 638''.6312$, für 1859—1869 $\mu = 638''.7007$, also viel besser übereinstimmend, herauskommt und die Constanz der grossen Achse nach Abzug der Störungen wohl als gesichert erscheint.

B.

Clausen, Bestimmung der Bahn und der Umlaufszeit des Tuttle'schen Cometen (1790 und 1858 I). 4°. 14 Seiten. (»Beobachtungen der Universitätssternwarte Dorpat, XVI. B., 1866«.)

Tischler, F. C. A., Ueber die Bahn von Tuttle's Comet (1858 I = 1790 II). Inauguraldissertation. Königsberg 1868. 4°. 32 Seiten.

Die Aehnlichkeit zwischen den parabolischen Elementen des ersten Cometen von 1858 und des zweiten Cometen von 1790, welche gleich nach der Entdeckung Tuttle in Amerika und Pape in Europa bemerkten, veranlasste diese beiden Astronomen, ihre Ueberzeugung von der Identität dieses Cometen sofort auszusprechen. Es erwies sich auch bald als unmöglich, die Beobachtungen von 1858 in einer Parabel darzustellen, und Pape stellte die Hypothese auf, dass der Comet zwischen 1790 und 1858 fünf Umläufe gemacht habe. Die spätern Rechnungen von Bruhns stellten diese Annahme als fast

zweifellos dar. Clausen berechnete unter Annahme derselben aus den Messier'schen Beobachtungen die elliptische Bahn des Cometen von 1790 und fand die Elemente mit denen des Cometen von 1858 nahe übereinstimmend, mit Ausnahme der Periheldistanz, die um $\frac{1}{80}$ unterschieden war und vermöge der geocentrischen Stellung in beiden Erscheinungen sich sehr sicher bestimmen liess. Dieser Umstand veranlasste ihn, die Hypothese von 4 oder 6 Umläufen in der Zwischenzeit durchzuführen. Während hierdurch für die Uebereinstimmung der Periheldistanzen Nichts gewonnen wurde, widersprachen die Beobachtungen von 1858 diesen Annahmen auf's Entschiedenste. Clausen berechnete daher zunächst die Störungen durch Jupiter um die Zeit der beiden Aphelien, wo der Comet diesem Planeten am nächsten stand. Es zeigte sich, dass die Störungen weit beträchtlicher waren, als man vermuthen konnte; die obige Differenz wurde jedoch noch nicht völlig erklärt. Daher wurden die Jupitersstörungen (Masse ♃ = $\frac{1}{1048}$) für die Zeit von 1790 bis 1858 mit den nachstehenden Elementen berechnet:

Perihelzeiten:			
1790	$31^d.01348$	Log a	0.75595
1803	255.90382	$\varphi =$	$54^0\ 14'.6$
1817	113.79415	P-☊ $=$	206 56.1
1830	337.68449	☊ $=$	268 16.1 M. Aeq. 1800.0
1844	196.57482	$i =$	54 14.7
1858	54.46516		

Die Störungen der Elemente sind für nachstehende 11 Zeitpunkte summirt:

1790 Febr. 5	1830 Dec. 5
1797 Jan. 7	1837 Sept. 3
1803 Oct. 8	1844 Aug. 5
1810 Juli 7	1851 Mai 5
1817 Sept. 5	1858 April 6
1824 Jan. 3	

und es wurden folgende Werthe gefunden:

$\triangle i$	$\triangle\Omega$	$10^7\triangle a$	$10^7\triangle e$	$\triangle(P\text{-}\Omega)$	$10^5\triangle T$
+ 166″.02	+ 157″.09	— 191446	— 5393.3	— 668″.79	+ 6ᵈ.25871
+ 336.77	+ 90.52	— 138329	+ 12733.1	+ 350.29	+ 1.55150
+ 1477.78	+ 49.89	— 532149	— 2670.9	— 1310.69	+ 4.00863
— 226.91	— 446.29	— 29697	+ 5444.0	+ 361.09	— 1.18500
+ 327.94	+ 248.95	+ 39966	+ 1035.6	+ 402.54	— 1.92952
— 596.64	— 609.37	+ 120717	— 2977.2	+ 116.35	— 2.20870
+ 204.62	— 105.12	— 80549	+ 5731.3	— 26.39	— 3.23592
— 546.70	— 522.57	+ 202197	— 2937.9	— 23.14	— 0.30676
— 426.45	— 317.89	+ 96970	— 928.5	+ 352.48	— 0.69206
— 188.93	— 151.04	+ 247452	+ 481.0	— 514.50	+ 3.11150
+ 527.50	— 1605.83	— 264868	+ 10517.2	— 960.76	+ 5.37240

Durch Zuziehung der Störungen der halben grossen Axe und aus der Zeit der Perihelien fand sich die halbe grosse Axe für das Perihel von 1790 (Log $a = 0.7609645$) und damit ferner aus den mit Hülfe der Lalande'schen und Piazzi'schen Sternpositionen neu reducirten Messier'schen Beobachtungen, von denen jedoch Jan. 11 als fehlerhaft und Jan. 22 wegen Unkenntniss der Vergleichssternposition ausgeschlossen wurden, nach der Methode der kleinsten Quadrate folgendes Elementensystem (Pariser Zeit, M. Aeq. 1790):

			Mittl. Fehler.
Perihel	Jan. 30.89612	$-\,0.000559\ \triangle a$	$\pm$ 0.0579
$P\text{-}\Omega =$	207° 6′ 45″.83	$-\ \ 2''.041\ \triangle a$	$\pm$ 289″
$\Omega =$	268 34 50.06	$-\ \ 0.975\ \triangle a$	$\pm$ 34″
$i =$	54 9 3.23	$-\ \ 2.234\ \triangle a$	$\pm$ 397″
$\varphi =$	54 58 19.12	$+\ 11.054\ \triangle a$	$\pm$ 25″

Der Erscheinung von 1858 genügen nach Clausen sehr nahe die Elemente:

Perihel Febr. 23.55097 M. Pariser Zeit.
$P\text{-}\Omega = 206^\circ\ 47'\ 40''.00$
$\Omega = 269\ \ 2\ \ 56.96$ (1858.0)
$i = 54\ \ 24\ \ 31.40$
$\varphi = 55\ \ 13\ \ 1.87$
Log $a = 0.7588995$

die, mit Hülfe der obigen Störungen auf 1790 zurückgeführt, geben:

		Unterschied:
$P\text{-}\Omega =$	$207^0\ 4'\ 21''51$	$-144''$
$\Omega =$	$268\ 32\ 23.04$	$-147''$
$i =$	$54\ 15\ 40.26$	$+397''$
$\varphi =$	$55\ 6\ 42.07$	$+503''$

Die Berechnung der Saturnstörungen von 1805 Jan. 30 bis 1816 Aug. 24 und 1831 Juli 17 bis 1843 Oct. 22 vermindert den Fehler in φ auf 264."3. —

Es ist sehr zu bedauern, dass Dr. Tischler, unser der Wissenschaft leider so früh entrissenes Mitglied, von den vorstehend skizzirten Rechnungen bei seiner höchst sorgfältigen und mühsamen Arbeit über den Tuttle'schen Cometen keine Kenntniss gehabt hat; es hätten sonst seine Rechnungen einen definitiven Abschluss gewähren können, während jetzt die Störungen wenigstens in Zukunft nochmals berechnet werden müssen; auch dürfte der Umstand, dass wahrscheinlich alle Vergleichsterne schon neu bestimmt sind, eine Revision der eigentlichen Bahnbestimmung für 1858 als wünschenswerth erscheinen lassen. Tischler's Arbeit zerfällt in drei Abschnitte:

1) Ableitung der wahrscheinlichsten Elemente aus allen Beobachtungen des Jahres 1858;
2) Berechnung der Planetenstörungen von 1790—1858;
3) Verbesserung der Elemente durch Combinirung der Erscheinungen von 1790 und 1858.

Zur Bestimmung der Elemente fanden sich 245 Beobachtungen, an 78 Tagen auf 17 Sternwarten angestellt. Die Zahl der für diese Beobachtungen angewandten Vergleichsterne beträgt 129, von denen Dr. Tischler leider nur wenige neue Meridianbeobachtungen zu Gebote standen; 23 derselben sind überhaupt noch nie im Meridiane beobachtet, unter diesen jedoch 10 in Ann-Arbor und Cambridge an bekannte Sterne mikrometrisch angeschlossen. Die Unkenntniss der Oerter der übrigen 13 Sterne zwang dazu, die darauf basirten 19 Beobachtungen von der Rechnung auszuschliessen, so dass zur Bestimmung der Elemente 189 vollständige Beobachtungen, 21 Rectascensionen und 16 Declinationen ver-

wandt sind. Eine Zusammenstellung der angenommenen mittleren Oerter der Vergleichsterne und ihre Reduction auf den scheinbaren Ort ist zu Anfang der Abhandlung gegeben.

Die Beobachtungen wurden mit den von Bruhns abgeleiteten Elementen (A. N. 1153) verglichen, unter Anbringung der von Powalky berechneten Correctionen (A. N. 1334) an die Sonnenörter des Berliner Jahrbuchs, um diese mit den Hansen'schen Tafeln in Uebereinstimmung zu bringen, und nach Hinzulegung von + 1″, um das Coordinatensystem dem der Tabulae reductionum, auf welches die Cometenörter bezogen sind, conform zu machen.

Die Vergleichung der Ephemeridencorrectionen, wie sie verschiedene Sternwarten ergeben, zeigt beträchtliche constante Differenzen unter denselben. Dr. Tischler ermittelt daher zunächst diese constanten Unterschiede, und zwar in der Weise, dass er nur diejenigen Beobachtungen zu diesem Zwecke mit einander vergleicht, bei welchen derselbe Vergleichstern benutzt ist, weil man die Fehler der Vergleichsterne im vorliegenden Falle nicht als unbedeutend gegen die Fehler der Cometenpositionen annehmen darf.

Die Durchführung dieser Rechnungen gibt zugleich ein Mittel an die Hand, die mittleren Fehler der Mikrometerbeobachtungen zu bestimmen. Folgende Zusammenstellung enthält die gefundenen Werthe:

	$\cos\delta\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	$\cos\delta(\varepsilon\alpha)$	$(\varepsilon\delta)$
Cambridge (US)	— 2″.35	+ 0″.01	± 4″.76	± 6″.20
Berlin	+ 3.67	+ 3.20	4.76	6.73
Bonn	— 1.90	— 0.42	2.24	4.24
Kopenhagen	+ 1.42	— 9.24	7.55	10.05
Toulouse	+ 5.14	— 7.98	9.52	9.71
Liverpool	+ 0.69	+ 11.48	6.71	10.05
Hamburg	+ 5.27	— 3.77	8.54	16.89
Altona (P)	+ 5.03	— 4.11	14.72	9.05
— (S)	— 1.42	+ 4.30	14.72	16.38
Olmütz	— 9.15	+ 7.91	11.57	13.17
Paris	+ 2.35	— 0.46	19.05	11.63

	$\cos\delta\triangle\alpha$	$\triangle\delta$	$\cos\delta(\varepsilon\alpha)$	$(\varepsilon\delta)$
Ann Arbor	— 2.″67	+ 1.″46	± 14.″36	± 12.″07
Königsberg	+ 11.01	— 5.81	8.87	23.14
Kremsmünster	— 4.43	+ 3.25	21.04	18.78
Cambridge (E)	+ 1.55	— 0.57	13.82	20.96
Wien	— 7.34	— 5.56	11.75	8.74
Florenz	— 6.39	+ 0.35	8.25	12.23
Göttingen	+ 4.53	— 0.34	13.01	18.03

Die beiden ersten Zahlencolumnen enthalten die gefundenen constanten Differenzen; die beiden letzten die mittleren Fehler. Der Nullpunkt für die constante Differenz ist so bestimmt, „dass die Summe der constanten Differenz, bei jeder Sternwarte multiplicirt mit der Anzahl der an derselben angestellten Beobachtungen des Cometen, Null wird.“ Die „mittleren Fehler“ beziehen sich für die Sternwarten oberhalb des Strichs auf das Mittel aller Vergleichungen eines Abends zwischen Comet und Stern, bei den übrigen erhält man die entsprechenden Werthe, wenn man die angegebenen Zahlen noch durch die Quadratwurzel aus der Anzahl der einzelnen Vergleichungen dividirt.

Um die relativen Gewichte der Beobachtungen zu bestimmen, ist noch eine Annahme über die mittleren Fehler der Vergleichsternörter erforderlich. Da nun manche Sterne nur bei Lalande vorkommen, andere bloss durch Mikrometerbeobachtungen an Zonensterne angeschlossen sind, so hat der Verfasser in weiterer Rücksicht auf die unbekannten eigenen Bewegungen und constante Fehler der einzelnen Zonen angenommen:

Mittl. Fehler in Rectasc. $= 5''$
in Decl. $= 3''$

Als Einheit des Gewichts ist das einer Berliner Rectascension

$$\sqrt{(4.76)^2 + 5^2} = 6.''9$$

angenommen.

Die auf diese Weise abgeleiteten Normalörter und ihre Gewichte sind:

		α	$\triangle\alpha$	δ	$\triangle\delta$	Gewicht	
Jan.	16.0	8° 20′ 57″.25	+ 2″.66	+ 28° 36′ 42″.89	— 0″.20	13.4	14.1
	24.0	16 46 6.43	+ 1.06	20 4 25.25	— 0.12	12.2	15.7
Febr.	1.0	24 36 4.30	+ 0 23	11 31 36.89	+ 0.02	20.3	28.7
	9.0	31 48 45.93	— 0.04	+ 3 26 37.58	+ 0.05	49.1	55.1
	17.0	38 26 48.79	— 0.03	— 3 52 30.45	+ 0.01	27.8	31.4
	25.0	44 34 58.84	0.00	— 10 19 48.44	0.00	8.6	11.0
März	5.0	50 20 45.79	— 0.10	— 15 56 57.68	— 0.02	15.4	15.6
	13.0	55 52 51.51	— 0.41	— 20 49 21.08	— 0.16	17.9	23.5

In den Spalten $\triangle\alpha$, $\triangle\delta$ sind die Planetenstörungen, für die Osculationsepoche Febr. 25, enthalten.

Die wahrscheinlichen Elemente aus diesen 8 Normalpositionen findet der Verfasser, Mittl. Aeq. 1858.0.

Epoche 1858 Febr. 28.0

$$M = 0^\circ\ 19'\ 10''.29 + 2.58\,x$$
$$\pi = 115\ \ 51\ \ 31.40 + 53.41\,x$$
$$\Omega = 269\ \ 3\ \ 20.33 + 23.30\,x$$
$$i = 54\ \ 24\ \ 14.67 - 23.58\,x$$
$$\varphi = 55\ \ 10\ \ 22.89 - 161.68\,x$$
$$\mu = 259''.0083 + x$$

Die Vergleichung mit den Normalörtern zeigt die Unterschiede:

		Beob. — Rechn.	
Jan.	16	$\triangle\alpha = + 0''.32$	$\triangle\delta = + 1''.62$
	24	— 3.14	+ 3.06
Febr.	1	+ 0.59	+ 2.71
	9	+ 1.86	+ 0.66
	17	— 3.20	+ 0.54
	25	— 1.87	+ 0.10
März	5	+ 2.89	— 0.13
	13	— 0.79	— 1.24

Um die in Publication I der Astr. Gesellschaft mitgetheilten Coordinaten der Planeten direct benutzen zu können, wurde der Osculationspunct obiger Elemente auf 1858 Jan. 24 verlegt; auch wurden die Elemente des Cometen auf den Schwerpunct von Sonne, Merkur, Venus, Erde und Mars bezogen. Die Berechnung der Störungen ist nach Bessel's Formeln in der Abhandlung über die Bahn des Cometen von

1807 ausgeführt, und zwar wurden für die den Perihelien 1858 und 1844 zunächst vorhergehenden und folgenden Jahre die Störungen von Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn und Uranus ermittelt. Für den ganzen übrigen Umlauf wurden die Störungen von Jupiter und Saturn von 100 zu 100 Tagen berechnet. Da die Aenderung der Elemente als zu bedeutend erschien, so wurden mit diesen Störungen erster Ordnung die Elemente von 600 zu 600 Tagen abgeleitet und mit den so verbesserten Elementen die Störungswerthe für Jupiter, Saturn und Uranus auf's Neue berechnet.

Bei der Berechnung der Störungen von 1830—1790 wurden nur die Störungen erster Ordnung von Jupiter, Saturn und Uranus berechnet, dagegen die Störungen von Venus, Erde und Mars vernachlässigt, weil die Unsicherheit über den Ort des Cometen ihre Berechnung illusorisch machen würde.

Die grösste Annäherung an den Jupiter betrug im August 1818 2.41, im Dec. 1805 1.40; längere Zeit vor und nach diesen Epochen sind die Jupiterstörungen von 40—40 Tagen gerechnet, und die Elemente von 200—200 Tagen verwandelt. Es würde zu weitläufig werden, hier alle einzelnen osculirenden Systeme aufzuführen; diejenigen Elemente, welche aus den Elementen für 1858 nach Anbringung der Störungen für 1790 folgen, sind (Mittl. Aeq. 1790.0):

$$
\begin{aligned}
T &= 1790 \text{ April } 4.4367 \quad \text{Berlin} \\
\pi &= 115^0\ 42'\ 35''.2 \\
\Omega &= 268\ \ 36\ \ 49.2 \\
i &= 54\ \ \ 6\ \ 10.6 \\
\varphi &= 54\ \ 59\ \ 6.23 \\
\mu &= 255''.95247
\end{aligned}
$$

Tischler reducirt nun zunächst die Messier'schen Beobachtungen des Cometen von 1790, welche ausführlich in den Mémoires für 1790 abgedruckt sind, auf's Neue; die einen weit längeren Zeitraum umfassenden Messungen von Méchain scheinen leider nicht veröffentlicht zu sein. Er bedient sich dazu der Neubestimmung der Vergleichsterne durch Argelander (Bonner Beob. Bd. VI). Die Unterschiede der neuen

Reduction gegen die Messier'sche sind sehr beträchtlich und gehen in zwei Fällen bis auf 2′ in Rectascension. Die Uebereinstimmung mit der oben erwähnten Clausen'schen Neuberechnung ist eine befriedigende. Aus diesen Beobachtungen findet Tischler, dass der berechneten Länge des Perihels ($115^{\circ}\ 42'\ 35''$) die Zeit des Durchgangs durch die Sonnennähe Jan. 30.9133 entspricht. Der Unterschied der berechneten und beobachteten Perihelzeit ist also 63.5234 Tage.

Bei einem so grossen Unterschiede kann wegen Unsicherheit der Störungen von einer strengen Verbesserung der Elemente nicht die Rede sein. Es wird daher die Annahme gemacht, „dass sich die wahre mittlere Bewegung zu der angenommenen umgekehrt wie die beobachtete Zwischenzeit zwischen den Perihelien von 1790 und 1858 zu der berechneten verhält". So findet sich für

$$1858\ \mu = 258''\!.34646$$
$$1790\ \mu = 255''\!.29844$$

Die Beobachtungen von 1790 können mit diesem μ und alleiniger Aenderung der Zeit des Periheldurchgangs nicht befriedigend dargestellt werden, jedoch genügt ausserdem eine Aenderung von φ um $+11''$ und eine so kleine Correction wird nicht als unzulässig erscheinen, da die Störungen gerade in diesem Elemente durch die fehlerhafte Annahme der mittleren Bewegung am unsichersten sind. Es dürfte auch die Unsicherheit der Bestimmung von φ aus der Erscheinung von 1858 kaum geringer sein, als diese Grösse; Zahlenangaben finden sich dafür in der Abhandlung nicht. Unter Berücksichtigung der Aenderungen von μ werden nun die definitiven Elemente des Cometen:

Erscheinung von 1790. Mittl. Aeq. 1790.0

$T =$ Jan. 30 $21^{h}\ 46^{m}\ 41^{s}\!.8$ Berlin

$\pi = 115^{\circ}\ 42'\ \ 0''$

$\Omega = 268\ \ 36\ \ 34$

$i = 54\ \ 6\ \ 26$

$\varphi = 55\ \ 1\ \ 4$

$\mu = 255''\!.29844$

Erscheinung von 1858. Mittl. Aeq. 1858.0

$T =$ Febr. 23 13^h 17^m $52^s.1$ Berlin
$\pi = 115^0$ $50'$ $56''.05$
$\Omega = 269$ 3 3.91
$i = 54$ 24 30.28
$\varphi = 55$ 12 9.89
$\mu = 258''.34646$

Die Darstellung der Normalörter des Jahres 1858 durch dieselben ist noch völlig befriedigend. Es bleiben als Fehler:

			Beob. — Rechn.	
			$\triangle\alpha$	$\triangle\delta$
1858	Jan.	16	$-1''.50$	$-1''.67$
		24	-3.70	$+0.62$
	Febr.	1	$+0.72$	$+0.98$
		9	$+2.01$	-0.24
		17	-2.68	-1.48
		25	-1.73	$+0.17$
	März	5	$+2.72$	-0.86
		13	-2.16	-2.31

Clausen hat die von Gauss in der Abhandlung: Determinatio attractionis, quam in punctum quodvis etc. gegebene Methode zur Berechnung der Säcularstörungen auf die Bahn des Tuttle'schen Cometen und die Störungen durch Jupiter angewandt, um die Eigenthümlichkeiten dieser Methode in der practischen Anwendung kennen zu lernen.

Die Säcularstörungen für die Zeit eines Umlaufs sind gefunden:

$10^7 da$	di	$d\Omega$	$10^7 de$	$d(P\text{-}\Omega)$	$10^5 dT$
-9	$+75''.86$	$-165''.35$	-360.0	$-19''.37$	$+11^d.14612$

Die Störung der grossen Axe dient als Controle der Rechnung, da sie nach der Theorie verschwinden muss; die Summe dT gibt an, wie viel die mittlere Umlaufszeit bei derselben mittleren halben grossen Axe durch die Einwirkung des Jupiters verkürzt wird.

Von Interesse ist die grösste Nähe, die ein Comet in Bezug auf einen Planeten erreichen kann. Clausen entwickelt

am Ende seiner Abhandlung ein für die Ermittelung dieser grössten Nähen zweckdienliches scharfes Verfahren und gibt die Anwendung auf den Tuttle'schen Cometen. Ist v die wahre Anomalie des Cometen, v' die des Planeten, $\triangle$ der kleinste Abstand, so findet Clausen

für 1790

Erde

$v = -25^0\ 18'.2 \qquad v' = -9^0\ 35'.8 \qquad \triangle = 0.1114$

für 1858

Erde

$v = -25^0\ 8'.7 \qquad v' = -10^0\ 29'.2 \qquad \triangle = 0.0971$

Jupiter

$v = 144^0\ 15'.5 \qquad v' = 251^0\ 47'.7 \qquad \triangle = 0.8016$

Saturn

$v = 164^0\ 1'.3 \qquad v' = 184^0\ 49'.9 \qquad \triangle = 1.784$

Winnecke.

Literarische Anzeigen.

New Seven-Year Catalogue of 2760 Stars, deduced from Observations extending from 1861 to 1867, at the Royal Observatory, Greenwich, and reduced to the Epoch 1864 (Forming Appendix II to the Volume of Greenwich Observations for the year 1868).

Der Titel sagt schon, was die Astronomen in diesem wichtigen Werke finden werden, dessen Erscheinen sie schon seit einiger Zeit mit Sehnsucht erwartet haben, und das unsere Kenntniss des gestirnten Himmels wieder auf ausgezeichnete Weise bereichert.

Es schliesst sich dieser Catalog an die früheren, den Twelve-Year, Six-Year und Seven-Year, an, und hat im Wesentlichen die Einrichtung seines ältern Namensvetters. Wir finden auf der linken Seite des aufgeschlagenen Buches zuerst die laufende Nummer, dann die Grösse, wenn mit einem Sternchen bezeichnet, nach den Angaben der Uranometria Nova, sonst nach dem British Association Catalogue, dem von der British Association herausgegebenen Lalande'schen Cataloge oder dem ersten Weisse'schen, und zwar nach der genannten Reihenfolge; den zweiten Weisse'schen Catalog scheint Airy nicht verglichen zu haben. Sterne, die in keinem dieser Cataloge sich finden, sind entweder ohne Grösse, oder wenn sie in einem andern Cataloge vorkommen, mit den in diesem angegebenen Grössen bezeichnet, und es ist dann jedesmal in den Noten unter dem Texte gesagt, aus welchem Cataloge die Grössen entnommen sind. Eigene Grössen sind nur ausnahmsweise und bei sehr wenigen Sternen an-

gemerkt. Die veränderlichen Sterne sind in dieser Columne durch „var." bezeichnet, und in den Noten findet man dann die jetzt gebräuchliche Bezeichnung des Sterns, die Periode des Lichtwechsels und die Gränzen des letztern nach dem bekannten Cataloge von Schönfeld und Winnecke. Die dritte Columne gibt die Bezeichnung des Sterns nach der Baily'schen Bearbeitung des Flamsteed'schen Catalogs, und wenn er in diesem nicht mit einem Buchstaben oder einer Flamsteed'schen Zahl bezeichnet ist, nach andern Catalogen in einer bestimmten Ordnung, die in der Einleitung, pag. {V}, angegeben ist. Es folgen nun 6 Columnen, welche der Reihe nach die Rectascension in Zeit für 1864 auf 2 Decimalstellen der Secunde, die mittlere Epoche der Beobachtungen in Zehnteln des Jahres, die Zahl der Beobachtungen, die Präcession in Rectascension für 1864, ihre variatio saecularis, und die letzte für die meisten Sterne auch die Eigenbewegung in Rectascension angeben, alle in Zeitsecunden, die var. saec. auf 4, die beiden andern auf 3 Stellen. Die darauf folgenden 5 Columnen sind den Hülfsgrössen für die Reduction auf den scheinbaren Ort gewidmet, die vier ersten geben die Logarithmen der bekannten Airy'schen e, f, g, h, die letzte l selbst, die ersten auf 5, l auf 3 Stellen berechnet. Für Sterne, die weniger als $3^0\,10'$ vom Pole abstehen, und für welche die eine oder die andere dieser Quantitäten negativ werden, sind sie in den Noten angegeben.

Die 3 letzten Columnen der linken Seite sind der Polardistanz gewidmet, und enthalten der Reihe nach diese selbst für 1864 auf 2 Decimalen der Secunde, die mittlere Epoche auf Zehnteljahre und die Anzahl der Beobachtungen. Auf die Polardistanz beziehen sich auch die 8 ersten Columnen der rechten Seite: sie geben der Reihe nach die Präcession in Polardistanz auf 2, die var. saec. derselben auf 3, und die Eigenbewegung, wo solche bekannt war, auf 2 Stellen, dann die Logarithmen von e', f', g', h' auf 5 Stellen und l' selbst auf 3 Stellen.

Die übrigen Columnen dieser Seite bis auf die letzte, welche die laufende Nummer wiederholt, geben eine Nach-

weisung von 12 Catalogen, in denen sich Positionen der Sterne finden, durch die Nummern, unter welchen sie in diesen stehen, und zwar der Cataloge von Bradley in Bessel's Fundamentis, Lalande, Piazzi, Groombridge, Weisse's erstem Cataloge nach Bessel's Zonen, des Aboer Catalogs, des von Pond, des ersten Cambridger (Mem. Astr. Soc. Bd. XI. p. 21 ff.), des von Fallows (ib. Bd. XIX. p. 78 ff.), Struve's Positiones mediae, und des Armagh Catalogue. In der Columne für Lalande ist durch die den Nummern beigesetzten Buchstaben (BA) oder (F) unterschieden, ob die Position in dem von der British Association herausgegebenen Cataloge nach der Histoire céleste oder bei Fedorenko sich findet.

Unter dem Texte sind auf der linken Seite Noten gegeben, die ausser den oben schon erwähnten Gegenständen noch einige andere gelegentlich enthalten, so Grössen der Componenten der Doppelsterne nach Struve, Nachweisung des Vorkommens sonst nicht beobachteter Sterne in der Bonner Durchmusterung und Aehnliches. Auf der rechten Seite ist aber immer die schon erwähnte Notiz über die Quellen der Grössen wiederholt.

In der Einleitung gibt Airy Rechenschaft über die Methoden, nach denen der Catalog aus den einzelnen Jahrescatalogen für 1861 bis 1867 zusammengestellt ist. Er hat die Epoche auf 1864, als das mittlere der sieben Jahre, gesetzt; die mittlere Epoche sämmtlicher Beobachtungen wird aber nahe auf 1864.5 fallen, oder vielmehr, da im Herbste mehr beobachtet sein wird als im Frühjahre, näher an 1865 als an 1864, und es hätte daher eben so nahe, wo nicht näher gelegen, die Epoche auf 1865 zu stellen. Airy hat den Vorzug der letztern Epoche selbst gefühlt, da er sagt, weil Präcession und Eigenbewegung dicht neben der Position stehe, könne man diese ohne Mühe auf 1865 reduciren. Ja wohl! aber nicht eben so leicht auf die Epochen der vielen andern Cataloge, die auf eine Zehn- oder Fünfzahl von Jahren gestellt sind, und ich bin überzeugt, dass die meisten Rechner es gerne gesehen haben würden, wenn dieser Catalog für 1865 gegolten hätte.

Die Uhrcorrectionen sind im Jahre 1861 mit den Rectascensionen des Six-year Catal. berechnet, später mit denen des Seven-year Cat. Da aber der mittlere Unterschied beider Cataloge nur 0ˢ.004 gefunden ist, scheint Airy darauf mit Recht keine Rücksicht genommen zu haben. Das Aequinoctium wurde aber nach dem Mittel aus den Bestimmungen der einzelnen 7 Jahre um —0ˢ.01 corrigirt, und demgemäss sind auch alle Rectascensionen um dieselbe Quantität vermindert. Ich kann die Rechtmässigkeit dieser Aenderung nicht einsehen; sie würde nur vorhanden sein, wenn man gegründete Ursache hätte, eine noch unbekannte Gleichung in der Sonnenbewegung anzunehmen. Dazu gibt aber weder die Theorie, so viel ich weiss, Veranlassung, noch geht sie aus den Beobachtungen hervor; die ersten 6 Jahre geben die Correction des Aequinoctiums mit sehr guter Uebereinstimmung —0ˢ.003, nur das Jahr 1867 gibt abweichend davon —0ˢ.051. Das ist aber wohl nur eine zufällige Abweichung, wie sie ähnlich, und noch grösser auch in frühern Jahren vorkommen, und ich würde es daher für besser gehalten haben, die Aenderung nicht vorzunehmen.

An den Polardistanzen ist nichts geändert worden; die benutzte Refraction ist für den ganzen Zeitraum noch die Königsberger gewesen, nur für Sterne unter 8° Höhe ist sie, wie schon seit 1858, nach etwas andern Principien berechnet.

Da die Positionen der Einzelcataloge aus den unmittelbar beobachteten scheinbaren schon mit Berücksichtigung aller Correctionen, Eigenbewegung, wo bekannt, mit einbegriffen, auf den Anfang der betreffenden Jahre reducirt sind, so bedurfte es nur noch der Reduction durch Praecession und Eigenbewegung vom Anfange des jedesmaligen Jahres bis 1864 Jan. 1, um die mittleren Positionen für diesen Zeitpunct zu erhalten, und es wurde dann aus den einzelnen Jahresmitteln mit Rücksicht auf den Werth derselben nach der Zahl der ihnen zu Grunde liegenden Beobachtungen das Endresultat abgeleitet.

Die Praecession ist mit den Struve'schen Constanten berechnet, die variatio saecularis mit Rücksicht auf die Aenderung der Constanten. Wünschenswerth wäre es gewesen,

wenn die erstere auf eine Stelle mehr gegeben worden wäre; bei der jetzigen Einrichtung kann man schon bei der Reduction auf eine nur 20 Jahre entfernte Epoche einen Fehler von 0ˢ01 und 0″1, bei der auf Bradley's Zeit von mehr als 0ˢ05 und 0″5 begehen. Dagegen hätte die var. saec. immer eine Stelle weniger erhalten können, da bei Reductionen auf entferntere Zeiten doch schon die von den höhern Potenzen der Zeit abhängenden Glieder bei den meisten Sternen einen grössern Einfluss äussern werden, als die vernachlässigte Stelle der var. saec. Für dem Pole nähere Sterne wäre auch wohl eine Angabe der Coefficienten wenigstens der dritten Potenz der Zeit erwünscht gewesen; nach Tiele's Tafeln (Bonner Beobb. Bd. VII. p. 164, 165) ist die Berechnung derselben ohne Mühe zu machen.

Die Eigenbewegung ist vorzugsweise nach den Untersuchungen von Main (Mem. Astr. Soc. Vol. XIX. p. 136 ff. und Vol. XXVIII. p. 129 ff.) und Stone (ib. Vol. XXXIII. p. 62 ff.) angegeben. Diese Untersuchungen erstrecken sich zusammen auf 1900 Sterne, von denen aber nur ein Theil in dem gegenwärtigen Cataloge vorkommt, und die Eigenbewegungen sind abgeleitet aus der Vergleichung des 12-yr., 6-yr. und 7-yr. Catalogue mit Bradley's, indem die Struve'schen Praecessionsconstanten zu Grunde gelegt sind. Diese Eigenbewegungen verdienen also volles Vertrauen, soweit die Bradley'schen Positionen selbst richtig sind, und können kaum um eine oder zwei Einheiten der letzten angegebenen Stelle unsicher sein, zumal Herr Main an die Positionen des 12-yr. und 6-yr. Catalogue der stärker bewegten Sterne diejenigen Correctionen angebracht zu haben scheint, welche wegen der nicht ganz richtigen Berücksichtigung der Eigenbewegung in den genannten Catalogen erforderlich waren, und die später Herr Airy im 7-yr. Cat. p. {CXXI} ff. noch schärfer berechnet, publicirt hat. Anders verhält es sich mit den Eigenbewegungen, die, für nicht zugleich bei Bradley und in den frühern Greenwicher Catalogen vorkommende Sterne, aus dem British Association Catalogue entlehnt sind, da Herr Baily diese unter Annahme der Bessel'schen Praecessionsconstanten

berechnet hat, seine var. saec. der bei Bradley nicht vorkommenden Sterne unvollständig ist, und die Positionen, aus welchen die Eigenbewegungen geschlossen sind, einen viel geringeren Grad der Sicherheit besitzen, zumal die constanten Unterschiede der Cataloge nicht beachtet, und bei den Declinationen von Taylor die bedeutenden Theilungsfehler unberücksichtigt gelassen sind. Da aber bei Airy überall die mittlere Epoche der Beobachtungen angegeben ist, so hat es keine Schwierigkeit, sobald die Eigenbewegung eines Sterns genauer bekannt wird, die Position desselben demgemäss zu corrigiren. Bei Sternen, die auch in dem Cataloge der Brit. Assoc. fehlen, oder daselbst ohne Eigenbewegung aufgeführt sind, ist mit einer oder der andern Ausnahme solche auch weder angegeben noch berücksichtigt, und erfordern daher deren Positionen, wenn eine solche später erkannt sein wird, noch leicht anzubringende Correctionen. Bei einigen dieser Sterne, die auch im Cat. Aboensis vorkommen, dürfte die in diesem angegebene Eigenbewegung meistens sicherer sein, als die des Brit. Assoc. Cat. Andere 26, theils ohne, theils mit der unsichern Baily-schen Eigenbewegung reducirte Sterne finden sich unter den 250 Sternen mit Eigenbewegung oder den Nachträgen dazu im 7. Bande der Bonner Beobachtungen. Ich habe diese aufgesucht, die dort angegebenen Eigenbewegungen auf die Struve-sche Praecession reducirt, und gebe das Resultat in der folgenden Zusammenstellung, nämlich in den beiden ersten Columnen die Nummern des New 7-yr. Cat. und meiner Abhandlung, in den beiden folgenden die Reduction der Bessel'schen Praecession auf die Struve'sche in AR in Einheiten der 5., in PD der 4. Stelle, dann die so reducirte und für den New 7-yr. Cat. anzuwendende Eigenbewegung in AR und PD, und zuletzt die Secunden und Hundertel derselben für AR und PD des New 7-yr. Cat., so wie sie resultiren würden, wenn man die vorstehenden Eigenbewegungen anwenden wollte.

N.7-yr.	250 St.	AR	PD	EB		AR	PD
16	3	+118	+15	+0ˢ.0058	−0″.024	48ˢ.67	3″.14
83	9	+118	+15	−0.0055	+0.637	6.62	16.17
211	V[a]	+120	+14	−0.0005	−0.024	26.07	40.82

N.7-yr.	250 St.	AR	PD	EB		AR	PD
430	40	+226	+10	+0ˢ1333	+0″065	15ˢ96	24″93
505	49	+124	+ 8	+0.1449	+1.316	7.61	28.97
727	60	+131	+ 2	—0.0011	+0.571	18.49	44.22
828	63	+173	— 1	—0.0245	+0.663	57.84	53.51
877	64	+113	— 3	+0.0262	+0.456	8.99	26.94
959	69	+174	— 6	—0.2044	—0.036	38.13	7.57
1057	76	+113	— 9	—0.0843	—0.669	33.02	6.16
1152	83	+120	—11	—0.0084	+0.124	5.82	37.88
1249	91	+120	—13	—0.0377	—0.001	13.79	50.82
1268	94	+123	—14	+0.0110	+0.882	39.19	25.16
1323	100	+117	—14	+0.0052	+0.229	50.42	26.19
1344	104	+120	—14	—0.0465	+4.715	—	69.31
1352	105	+121	—14	—0.4016	—0.944	42.55	33.57
1416	112	+119	—15	+0.3449	+5.775	7.83	21.09
1536	127	+118	—15	—0.0585	—0.166	3.94	23.26
1603	143	+ 96	—14	—0.0286	—0.060	6.99	15.72
1607	XLVIII	+117	—14	+0.0022	—0.022	16.94	34.55
1685	155	+113	—11	—0.0209	—0.094	7.50	6.28
1725	163	+100	—10	+0.0362	+0.422	5.08	10.61
2288	207	+ 99	+ 8	+0.0877	—0.268	10.46	59.10
2533	226	+119	+13	+0.0066	+0.447	19.11	50.01
2608	235	+118	+14	—0.0149	+0.309	49.30	59.88
2726	247	+118	+15	+0.0629	+0.995	5.98	5.66

Die Unterschiede der Praecession sind die für 1840, welches Jahr im Mittel nahe die Epoche der zur Bestimmung der 250 Sterne benutzten Beobachtungen sein wird. Der übrig bleibende Unterschied wird schwerlich irgendwo die letzte Stelle ändern, und noch weniger wird dies der Fall sein wegen der kleinen Verschiedenheiten in der var. saec. zwischen beiden Systemen. Die beiden Sterne Nr. V[a] und XLVIII habe ich mit Berücksichtigung der Positionen des neuen Catalogs umgerechnet und gefunden

V[a]	Position 1855	$1^h\ 25^m\ 55^s189$ $+ 36^0\ 29'\ 31''77$
		EB $+ 0^s0007$ $+ 0''025$
XLVIII	„ „	$13^h\ 42^m\ 51^s417$ $+ 21^0\ 59'\ 8''11$
		EB $+ 0^s0034$ $+ 0''021$

Eine Untersuchung über die Sicherheit der einzelnen Beobachtungen wäre bei der bekannten Güte der Greenwicher Beobachtungen und der grössern Zahl derselben, die den meisten Positionen zu Grunde liegen, eine sehr unnöthige und der darauf zu verwendenden Mühe nicht entsprechende Arbeit gewesen. Dagegen schien es mir interessant, das Verhalten des neuen Catalogs zu den Positionen der Tabulae Reductionum von Wolfers zu ermitteln. Bei dieser Untersuchung sind α^1 Librae und α^1 Capricorni, die in Greenwich nur sehr wenig beobachtet sind, sowie aus bekannten Gründen Castor, Sirius und für Declination auch Procyon ausgeschlossen. Ebenso ist dieselbe auf die alten Fundamentalsterne beschränkt, weil die Wolfers'schen Positionen der 9 zusätzlichen nördlichen nach andern Principien berechnet sind. Die übrigen 32, respective 31 Sterne geben die Differenz

$$\text{Greenwich—Wolfers } \triangle\alpha = -0^s.051, \quad \triangle\delta = -0''.61$$

Eine Abhängigkeit der Rectascensionen von der Declination, wie sie Auwers für den 12-yr. Cat. gefunden hat, stellt sich mit Sicherheit nicht heraus: diejenige Formel, welche die Rectascensionsdifferenzen am besten darstellt, wird

$$\triangle\alpha = -0^s.0534 + 0^s.0120\delta^0$$

aber die wahrscheinliche Unsicherheit des Coëfficienten des variabeln Gliedes wird $\pm 0^s.0075$, und der wahrscheinliche Fehler einer Differenz wird gerade so gross, wie bei der Annahme eines überall gleichen $\triangle\alpha$, nämlich $0^s.0154$, oder wenn wir die Rectascensionen beider Cataloge für gleich sicher annehmen, $0^s.011$ für jeden, wohl nicht zu gross. Eben so wenig entschieden zeigt sich eine Abhängigkeit der $\triangle\alpha$ von den Rectascensionen; die wahrscheinlichste Formel wird

$$\triangle\alpha = -0^s.0508 - 0^s.0080 \cos\alpha$$

wobei der w. F. des variabeln Gliedes $0^s.0041$ wird, und der eines $\triangle\alpha$ noch ein wenig grösser, nämlich $0^s.0155$. Man wird also alle Rectascensionen des neuen Catalogs einfach durch Hinzufügung von $+0^s.051$ auf Wolfers reduciren können.

Etwas anders verhält es sich mit den Declinationsdiffe-

renzen. Für die Abhängigkeit derselben von der Declination erhält man die Formel

$$\triangle\delta = -0''589 - 0''00214\,\delta^0$$

Sie stellt aber die einzelnen Differenzen nicht besser dar, als die Annahme eines überall gleichen $\triangle\delta$, und der w. F. des Coefficienten von δ ist fast das Doppelte seines Werthes. Dagegen zeigt sich eine entschiedene Abhängigkeit der $\triangle\delta$ von der Rectascension. Die Annahme, dass diese dem Sinus und Cosinus derselben proportional ist, gibt die Formel

$$\triangle\delta = -0''547 + 0''475 \sin(\alpha - 2^0\,58') \;\ldots\; \mathrm{I}$$

Sie lässt aber noch so deutliche Zeichenfolgen hervortreten, dass dadurch das Vorhandensein eines von 2α abhängenden Gliedes wahrscheinlich wird. Bei Einführung eines solchen wird nun die Formel

$$\triangle\delta = -0''542 + 0''527 \sin(\alpha - 11^0\,58')$$
$$- 0''347 \sin(2\alpha + 19^0\,48') \;\ldots\; \mathrm{II}.$$

Der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Differenz, der bei dem einfachen Mittel sich auf 0''390 herausstellt, wird durch die Formel I auf 0''322, durch II auf 0''289 ermässigt. Schreibt man die letztere so, wie sie die unmittelbare Rechnung gibt, nämlich

$$-0''542 + 0''516 \sin\alpha - 0''109 \cos\alpha$$
$$- 0''326 \sin 2\alpha - 0''117 \cos 2\alpha$$

so sind die wahrscheinlichen Fehler der Constanten der Reihe nach 0''053, 0''072, 0''080, 0''078 und 0''071, und es ist also an der Realität der Erscheinung kaum zu zweifeln, wenn auch die beiden von den Cosinus abhängenden Glieder bedeutend unsicher bleiben. Es war nun zu untersuchen, ob bei Berücksichtigung der Correctionen durch Formel II sich vielleicht eine Abhängigkeit auch von den Declinationen herausstelle; die aus dieser Untersuchung hervorgehende Correction

$$+ 0''0594 - 0''00584\,\delta^0$$

hat allerdings eine etwas grössere Wahrscheinlichkeit, da der w. F. des Coefficienten von δ, 0''00278, nur etwa die Hälfte desselben ist, auch der eines $\triangle\delta$ noch etwas, bis auf 0''285, verringert wird, aber bei der geringen Zahl der Vergleichungspuncte lässt sich doch nichts Sicheres darüber fest-

stellen. Will man diese Correction berücksichtigen, so würde also die vollständige Formel werden

$$-0''483 - 0''00584\delta^0 + 0''527 \sin(\alpha - 12^0)$$
$$-0''347 \sin(2\alpha + 20^0)$$

Um nun zu sehen, ob vielleicht durch eine grössere Zahl von Sternen sich eine Entscheidung herbeiführen lasse, habe ich meine Positionen der sogenannten gemeinschaftlichen Sterne (Astr. Nachr. Bd. 72 p. 225 ff.), die sämmtlich auch in Greenwich beobachtet sind, wenn auch viele nur spärlich, mit den Positionen des neuen Catalogs verglichen. Die Bonner Positionen beruhen alle auf denen der Tabulae Reductionum sowohl in Rectascension als Declination, und eine Verschiedenheit der Resultate zwischen der neuen Untersuchung und der oben mit Wolfers direct angestellten kann nur dadurch entstehen, dass ich auch die 9 zusätzlichen Sterne sowohl für die Uhrcorrectionen, als die Bestimmung der Aequatorpuncte benutzt habe, aber vorzugsweise doch nur für die sehr nördlichen Sterne, die bei der gegenwärtigen Untersuchung ausgeschlossen sind. Da es meine Absicht ist, dieses Thema durch ausführlichere Rechnungen zu verfolgen, sobald mehr Beobachtungsreihen der gemeinschaftlichen Sterne zu meiner Kenntniss gelangt sein werden, so gebe ich hier nur die Hauptresultate.

In den Differenzen der Rectascensionen Greenwich—Bonn zeigt sich ein sehr ausgeprägter Gang nach der Rectascension. Zur Untersuchung desselben habe ich aus dem angeführten Grunde, und weil die Differenzen für alle Declinationen zwischen -30^0 und $+40^0$ keine sehr bedeutende Abhängigkeit von diesen zeigen, nur die in den erwähnten Gränzen liegenden Sterne benutzt, für welche auch die Sicherheit der einzelnen Rectascensionen nahe gleich sein wird. Die gewöhnliche Methode, diese nach dem Cosinus der Declination abnehmen zu lassen, ist besonders für die grossen Meridianinstrumente entschieden irrig. Die Ermittelung der wahren Form für ihre Sicherheit in den verschiedenen Gegenden des Meridians ist eine höchst verwickelte Aufgabe wegen der vielen hierbei in Frage kommenden Um-

stände. Die von der Aufstellung des Instrumentes herrührenden Fehler hängen theilweise von den Unterschieden, resp. der Tangenten und Secanten der Declinationen des Gestirns und der Zeitsterne ab; der reine Beobachtungsfehler setzt sich zunächst aus dem Fehler des Gehörs und Gesichts zusammen, dann aus dem mehr oder weniger unruhigen Zustande der Luft an dem Puncte der Beobachtung, vielleicht auch noch aus andern schädlichen Einflüssen. Der Fehler des Hörens oder bei der Registrirmethode des Drückens, um es kurz zu sagen, wird für Sterne in allen Declinationen sehr nahe gleich sein. Aber auch der Fehler des Sehens ist wenigstens bei der Auge- und Ohrmethode sicher nicht rein der Secante der Declination proportional, weil in den starken Vergrösserungen unserer Meridianinstrumente die Intervalle, welche der Stern in einer Secunde durchläuft, selbst bei recht bedeutenden Declinationen noch gross genug sind, um sie mit derselben Sicherheit theilen zu können, wie die der Aequatorealsterne. Die Unruhe der Luft aber ist nicht eine reine Function der Zenithdistanz: sie hängt zum grossen Theile von Umständen ab, die mit der Gestaltung und Begränzung des Beobachtungsraumes in Zusammenhang stehen, indem die durch die Klappen einströmende kältere, sowie die aus den Wänden, dem Dache, etwaigen nahen Thürmen oder andern Gegenständen ausstrahlende wärmere Luft sich mit der in der Nähe des Fernrohrs mischt, und bei verschiedenen Sternwarten in sehr verschiedenen Zenithdistanzen eine grössere Unruhe der Luft erzeugen kann. Man wird daher für alle Declinationen bis 40° und vielleicht noch für etwas nördlichere den Fehler einer Rectascension gleich annehmen können, wenn der Stern nicht dem Horizonte sehr nahe ist. Diese Voraussetzung ist auch durch meine Beobachtungen der gemeinschaftlichen Sterne bestätigt worden, die den w. F. einer einzelnen Rectascension zwischen —10° und +40° gleich ergeben; zwischen diesen Gränzen wird er 0ˢ.045, zwischen +40° und +50° auch noch nicht viel grösser, 0ˢ.051; nahe dieselbe Grösse, 0ˢ.052 hat er bei —15°, und erst bei —25° wird er wesentlich grösser, nämlich

0ˢ.066. Dies ist der reine Beobachtungsfehler einer Beobachtung; der eines Mittels aus 8 Beobachtungen, auf denen jede meiner Positionen beruht, wird also resp. 0ˢ.016 und 0ˢ.024 sein; wenn man nun berücksichtigt, dass der systematische Fehler, der, wenn auch wohl nicht überall gleich, so doch ganz andern Gesetzen folgt, hinzukommt; so sieht man, dass man keinen bedeutenden Fehler begehen wird, wenn man, wie ich gethan, alle Positionen mit gleichem Werthe zum Resultate stimmen lässt. So erhält man die Formel

$$\text{Gr.—Bonn } \triangle\alpha = -0^s.054 - 0^s.025 \cos(\alpha - 28^0)$$

Das von $\cos\alpha$ abhängende Glied hat einen hohen Grad von Sicherheit, da sein Coefficient, $-0^s.0221$, fast das 6fache seiner wahrscheinlichen Unsicherheit ist, weniger sicher, nur das $2^1/_2$fache seines w. F. ist der Coefficient des von $\sin\alpha$ abhängenden Gliedes. Es könnte daher wohl sein, dass die beiden Ausdrücke Gr.—Bonn und Gr.—Wolfers bei einer grössern Zahl von Vergleichungspuncten wenigstens der Form nach überein kämen. Eine solche Abhängigkeit der Rectascensionen von dem Abstande der Sterne vom Aequinoctium würde ihre Erklärung finden in den Aenderungen des Uhrganges durch die täglichen Schwankungen der Temperatur, und da in Bonn an einem Quecksilberpendel beobachtet wird, die Beobachtungsreihen aber, auf denen die Wolfers'schen Positionen beruhen, wenigstens die grosse Mehrzahl, an Rostpendeln angestellt sind, welche den Schwankungen durch die Temperatur weniger unterworfen sind, so würde sich dadurch auch der Unterschied in der Grösse der Coefficienten erklären lassen. Ob und welchen Einfluss die Temperatur auf die Greenwicher Uhr ausüben kann, dürfte bei ihrer bedeutend complicirten Einrichtung (Greenwich Observations for 1856. Appendix) a priori schwer zu bestimmen sein.

Bringt man die Correctionen nach der obigen Formel an die einzelnen $\triangle\alpha$ an, so zeigen sich noch bestimmte, von der Declination abhängende Unterschiede, die sich durch eine Curve mit doppelter Krümmung darstellen lassen, welche ich aus nahe liegenden Gründen nicht den $\triangle\alpha$, sondern den $\triangle\alpha \cos\delta$

angepasst habe. Die Abweichungen von der Formel schwanken zwischen $-0^s.04$ bei -5^0 und $+0^s.04$ bei $+40^0$; ohne grossen Zwang würde sich aber auch die Curve so ziehen lassen, dass das Maximum in $+51^0$ fiele, also in das Zenith der beiden Beobachtungsorte, da die Abnahme nach Norden hin sehr gering ist. Diese Abweichungen könnten durch kleine Lateralbiegungen der beiden Fernröhre oder unregelmässige Abweichungen der Zapfen von der cylindrischen Gestalt erklärt werden. Ich glaube aber mehr, dass sie in der verschiedenen Weise ihren Ursprung haben, wie die Antritte an die Fäden bei geänderter Lage des Körpers gegen das Fernrohr von verschiedenen Beobachtern aufgefasst werden. Vielleicht wirken alle diese Umstände, und noch andere zusammen; z. B. kleine Aenderungen in der Aufstellung des Instrumentes durch die Temperatur, erzeugt durch die früher angedeuteten Ungleichheiten in der Gestaltung des Beobachtungszimmers.

In Declination ist der Unterschied zwischen Greenwich und Bonn, $\triangle\delta$ = Gr.—Bonn, für den ganzen südlichen Meridian sehr nahe constant, $= -0''.43$, scheint aber nach dem Zenith zu noch etwas zuzunehmen, bei $\delta = 57^0$ oder 58^0 durch 0 zu gehen, dann rasch positiv zuzunehmen, und wird wohl im Pole nahe gleich $+1''$ sein. Ausserdem tritt aber die Abhängigkeit der $\triangle\delta$ von der Rectascension hier weit entschiedener auf, als zwischen Greenwich und Wolfers. Für die Sterne zwischen -30^0 und $+40^0$ wird die Formel

$$\triangle\delta = -0''.425 + 0''.313 \sin\alpha - 0''.201 \cos\alpha$$
$$\text{oder } -0''.425 + 0''.372 \sin(\alpha - 33^0)$$

wo die wahrscheinlichen Fehler der 3 Constanten des ersten Ausdrucks resp. $0''.036$, $0''.054$ und $0''.048$ sind, so dass an der Realität des variabeln Gliedes kaum zu zweifeln ist. Glieder, die von 2α abhängen, werden, mit Entschiedenheit wenigstens, nicht angedeutet: das von $\sin 2\alpha$ abhängige Glied ist geradezu 0, und der Coëfficient von $\cos 2\alpha$ nur $+0''.067 \pm 0''.050$. Immerhin zeigt sich aber eine Aehnlichkeit dieser Formel mit der für Gr.—Wolfers sehr deutlich, und scheint für die Realität auch der letztern zu sprechen. Aber woher

dieser Gang nach der Rectascension? Zwar sind mehrere der den Tabulis Reductionum zu Grunde liegenden Cataloge mit ältern Constanten der Aberration und Nutation berechnet, aber dieser Umstand kann nur einen sehr kleinen Theil der Differenz erklären. Der Einfluss der verschiedenen Aberration kann nur ein sehr geringer sein, da die Fundamentalsterne zu fast allen Tageszeiten, mit Ausnahme der frühen Morgenstunden, beobachtet sind. Eben so wenig kann die Aenderung der Nutationsconstante einen merklichen Einfluss ausüben, die nur bei dreien der 7 den Tabulis Reductionum zu Grunde liegenden Cataloge eine wesentlich andere gewesen ist, bei dem Bessel'schen und dem Aboer die zu kleine Lindenau'sche, bei Pond die noch etwas mehr zu grosse Bradley'sche, so dass sich dies bei der nahen Gleichzeitigkeit der Beobachtungen im Mittel ziemlich ausgeglichen haben wird. Es bleibt also wohl nichts anderes übrig, als die Differenz in dem Thermometercoëfficienten der Refraction zu suchen, der, je nach der Art, wie die Thermometer aufgestellt sind, für verschiedene Sternwarten verschieden ausfallen muss, und nur in Königsberg, Dorpat und Abo aus den Beobachtungen selbst abgeleitet ist. Dieser Annahme scheint die Wahrnehmung zu widersprechen, dass die Differenz bei den sehr südlichen Sternen nicht wesentlich stärker auftritt, als bei den höher culminirenden. Es ist aber zu berücksichtigen, dass die Zahl der erstern nur geringe ist, und diese wenigen für die Vergleichung von Greenwich mit Wolfers, als Fundamentalsterne, bei ziemlich verschiedenen Temperaturen beobachtet sind, für Bonn aber, wo zu deren Beobachtung die untere südliche Seitenklappe geöffnet werden musste, andere Verhältnisse eingetreten sein werden. Dass der Bessel'sche Thermometercoëfficient, der in Greenwich angewandt ist, für diese Sternwarte nicht passen kann, scheint mir sehr wahrscheinlich, da in Königsberg das Thermometer nur wenige Zoll von der Mauer befestigt war, in Greenwich aber $4^1/_2$ Fuss von derselben absteht, und also von den Wärmeausstrahlungen derselben nur in sehr geringem Maasse afficirt werden kann. Es wäre wohl zu wünschen, dass dieser Coëf-

ficient auch in Greenwich aus den Beobachtungen selbst abgeleitet würde, zumal auch der hygrometrische Zustand der Luft dort wohl ein anderer sein wird, als in Königsberg. Die Daten zu einer solchen Untersuchung müssen reichlich vorhanden sein. —

Der Greenwicher Meridiankreis hat ein so mächtiges Fernrohr, dass es sich erwarten liess, es würden mit demselben sehr schwache Sterne beobachtet werden können. Herr Airy hat nicht wenige derselben in der Bonner Durchmusterung aufgefunden, die er durch den Grad und die Nummer in demselben bezeichnet in den Noten angegeben hat*). Andere 3 Sterne des Catalogs sind aber auch sicher mit Sternen der Durchmusterung identisch, und ich erlaube mir, dieselben im Interesse der letztern hier anzuführen: es sind Nr. 77 = DM. + 0°104, Nr. 169 = DM. + 2°179, Nr. 2188 = DM. + 8°4232. Drei südliche, in andern Catalogen nicht vorkommende, sind auch in Bonn beobachtet, und ihre Positionen im VI. Bande der Bonner Beobachtungen veröffentlicht, nämlich Nr. 1844 auf p. 356 16^{u} Nr. 19, Nr. 2044 auf p. 360, 18^{u} Nr. 77 und Nr. 2419 auf p. 363, 21^{u} Nr. 19. Die unter den Nummern 182, 2113 und 2199 im neuen Cataloge aufgeführten Sterne sind von uns jeder einmal als 9.10^{m} beobachtet worden. Von den unter den Nummern 62, 189, 1428, 2196, 2198 und 2711 aufgeführten finden sich in unsern Papieren keine Beobachtungen; da sie aber alle in Greenwich mehr als einmal beobachtet sind, ist an ihrer Existenz nicht zu zweifeln. Dagegen könnten bei einem oder dem andern der unter den Nummern 499, 2195, und 2201 aufgeführten Sterne, die in Greenwich jeder nur einmal, wahrscheinlich gelegentlich beim Suchen nach nahen veränderlichen Sternen, beobachtet, und von uns auch nicht ein-

*) Herr Airy nennt die Durchmusterung »Argelander's zones«; obgleich diese Bezeichnungsart wegen des beigesetzten Grades und der Nummer keine Verwechselung mit meinen nördlichen Zonen bewirken kann, möchte ich doch bitten, der Conformität wegen, die schon ziemlich allgemeine Bezeichnungsart der Durchmusterung durch DM. anzunehmen.

mal gesehen sind, Beobachtungsfehler vorgefallen sein, und wäre es daher wünschenswerth, ihre Existenz durch neue Beobachtungen zu constatiren. Der nur einmal beobachtete Stern Nr. 2103 ist nach einer gütigen Mittheilung von Winnecke sicher vorhanden, und einer seiner Vergleichsterne für R Aquilae. Da er aber ihm zufolge nur hell 11^m ist, und so nahe an dem Veränderlichen steht, der zur Zeit aller unserer 3 Beobachtungen in seinem Maximum, 6^m, war; so wird daraus erklärlich, dass er sowohl bei uns fehlt, als auch auf allen 3 Berliner Karten, selbst der so überaus reichen von Capocci. Es ist diess aber auch zugleich ein Beweis, wie schwache Sterne das mächtige Greenwicher Fernrohr noch gut zu beobachten gestattet, denn die Fäden stimmen vortrefflich überein.

Bei der aufmerksamen Durchsicht des Catalogs sind mir einige Fehler und Auslassungen aufgestossen, deren Verbesserungen ich hier angebe:

Nr. 375 st. 47 Cephei l. 47 Cephei Hevelii.
„ 430 var. saec. in Rectascension st. $+ 18^s.8444$ l. $+ 3^s.16...$
„ 621 ist Cat. Ab. 114.
„ 227 pag. {XLVIII} st. dessen l. 727.
„ 1361 ist Cat. Ab. 245.
„ 1508 29 Virginis γ^2 Praec. in N.P.D. st. $+ 19''.86$ l. $+ 19''.82$.
„ 1914 ist Cat. Ab. 397.
„ 2037 ist Cat. Ab. 427.
„ 2328 ist Cat. Ab. 471.
„ 2681 ist Cat. Ab. 547.

Schliesslich kann ich zwei Wünsche nicht unterdrücken, den ersten, dass es den Greenwicher Beobachtern doch gefallen möge, auch die eigenen Grössenschätzungen, wenigstens der schwächern Sterne, hinzuzufügen. Sehr wohl sehe ich die Schwierigkeit der Grössenschätzungen bei der ungewöhnlichen Lichtstärke des Fernrohrs ein, und ebenso die, dass die verschiedenen Beobachter ein gleiches System dabei befolgen. Aber Sterne bis zur 7^m hinauf werden sich bei einiger Aufmerksamkeit und Uebung doch noch mit Sicherheit

nach ihrer Grösse classificiren lassen. Was aber den zweiten Punct betrifft, so werden die Beobachtungen selbst das Mittel bieten, die Schätzungen der einzelnen Beobachter auf einander zu reduciren, wie es Johnson gethan hat.

Mein zweiter Wunsch ist der nach einem Register über die sämtlichen 4 Cataloge, wenigstens für die bei Flamsteed nicht vorkommenden Sterne. Will der Rechner einen der letztern näher untersuchen, so wird er sich die kleine Mühe nicht verdriessen lassen, die 4 Cataloge nachzuschlagen, da er ziemlich sicher ist, sie in dem einen oder andern derselben zu finden. Aber bei andern Sternen wird die Mühe natürlich so selten belohnt, dass man es leicht gerade da unterlässt, wo sie Erfolg gehabt hätte. Ich spreche aus Erfahrung.

Fr. Argelander.

Hornstein, Karl, Ueber die Bahn des Hind'schen Kometen vom Jahre 1847 (1847 I.). (Aus dem LXII. Bande der Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Juni 1870.)

Von diesem Kometen hat Hornstein schon früher eine Bahn aus einer grossen Anzahl von Beobachtungen bestimmt, dabei aber die Hind'schen Positionen nur nach einer vorläufigen Reduction benutzen können. Zum Behuf der gegenwärtigen Bestimmung sind dieselben aus Hind's definitiven Angaben (in Bishop's Astronomical Observations) berechnet. Die Vergleichsterne zu diesen 37 Beobachtungen (von 19 Tagen) hat Hornstein bereits vor längerer Zeit möglichst genau abzuleiten versucht — jedoch, so weit dieselben aus Catalogen entnommen sind, wie es scheint, ohne Reduction auf ein Normalsystem — die aus Catalogen nicht oder nicht hinlänglich genau zu erhaltenden Oerter wurden durch die Herren Allé und Weiss theils am Meridiankreise, theils am Refractor der Wiener Sternwarte neu bestimmt.

Die frühere Rechnung des Verfassers findet sich im XII. Bande der Sitzungsberichte (März 1854) zugleich mit Darlegung der befolgten Methode, in welcher die Olbers'sche Methode auf der Parabel sehr nahe Kegelschnitte ausgedehnt

ist. Die jetzige Bestimmung ist eine Verbesserung der frühern mit Hülfe der Methode der kleinsten Quadrate.

Aus den frühern elliptischen Elementen ist eine Ephemeride gerechnet, an welche die Störungen durch Merkur, Venus, Erde, Mars und Jupiter angebracht wurden. Auf die Mittheilung derselben folgt die Vergleichung von 160 Beobachtungen (149 vollständigen Positionen), von denen 156 eine zusammenhängende Reihe aus der Zeit 1847 Febr. 6 bis März 24 bilden; es folgen dann nur noch zwei Oerter nach Hind's Tagbeobachtungen März 30, und zwei Berliner Beobachtungen, die einzigen nach dem Perihel erhaltenen, vom 22. und 24. April. Die Vergleichung enthält eine Columne „Gewicht in Rectascension resp. Declination", in welcher für die Beobachtungen Nr. 1—22, Febr. 6—16, die zu dem ersten Normalort vereinigt worden sind, die hierbei angenommenen Gewichte — jedoch auch nicht vollständig — angegeben sind, während für alle spätern Beobachtungen diese Columne leer gelassen ist; es scheinen dieselben von Nr. 23 an gleiches Gewicht erhalten zu haben, abgesehen von denjenigen, deren Ausschluss am Ende der Zusammenstellung in besondern Bemerkungen angegeben ist. Indess sind einzelne Ausnahmen offenbar gemacht; so ist leicht ersichtlich, dass bei der Bildung des vierten Normalorts noch eine nicht besonders erwähnte Cambridger Declination ausgeschlossen, für den letzten Ort der ersten von den beiden Berliner Positionen, die nur auf Aequatoreal-Einstellungen beruht, nur das Gewicht $^1/_4$ gegeben ist.

Es sind 10 Normalörter gebildet: die ersten 8 aus je 22 bis 12 einzelnen Beobachtungen, der neunte aus den Tagesbeobachtungen, der zehnte aus den beiden Beobachtungen nach dem Perihel. Bei den Oertern Nr. 1—8 und Nr. 11 betragen die Abweichungen von den frühern Elementen nur wenige Secunden grössten Kreises, für den neunten Ort dagegen über 50″, und der blosse Anblick der Bedingungsgleichungen zeigt sofort, dass es nicht möglich ist, diesen Ort mit den übrigen zugleich durch eine Bahn darzustellen. Wahrscheinlich sind die Tagbeobachtungen, die unter einander gut harmoniren,

durch einen beträchtlichen constanten Fehler entstellt, was auch bei der angewandten Beobachtungsweise kaum vermieden werden kann. Der Verf. hat sie deshalb ganz ausgeschlossen, bemerkt indess, es sei auch die Möglichkeit vorhanden, dass die Abweichung der Position vom 30. März in der Bewegung des Cometen selbst ihren Grund habe; da aber keine weitern Beobachtungen aus der Umgebung des Perihels vorhanden sind, kann diese Möglichkeit nicht weiter in Betracht gezogen werden.

Die neun zur Bahnbestimmung benutzten Normalörter haben gleiches Gewicht erhalten. Es scheint diess Referent nicht gerechtfertigt; auch vermisst derselbe die Ermittelung etwaiger constanten Differenzen zwischen den Beobachtungen der verschiedenen Sternwarten.

Die schliesslichen Elemente, welche hiernach sich von den wahrscheinlichsten noch etwas entfernen dürften, sind:

$T =$ 1847 März 30.32157 m. Z. Berl.

$\pi = 276^0\ 2'\ 23''.28$ } M. Aeq. 1847.0
$\Omega = 21\ 41\ 45.67$ }
$i = 48\ 38\ 46.00$
$e = 0.99990955$
$\log q = 8.6293410$ Umlaufszeit = 10219 Jahre
$\log a = 2.6729324$ Bewegung direct.

Die Normalörter werden wie folgt dargestellt $(R—B)$:

Nr.	1847		$d\alpha \cos\delta$	$d\delta$
1.	Febr.	12	+ 3″.2	+ 2″.0
2.	„	22	— 2.8	+ 0.8
3.	„	28	— 2.7	+ 1.0
4.	März	4	— 1.7	— 3.6
5.	„	10	+ 0.8	— 0.6
6.	„	14	— 0.2	— 2.5
7.	„	17	+ 2.5	+ 1.2
8.	„	21	+ 0.8	+ 1.5
9.	„	30	— 50.4	— 5.7
10.	April	24	+ 0.1	— 0.3

B.

The transatlantic longitude as determined by the Coast Survey Expedition of 1866. By B. A. Gould. Washington 1869.

Der Küstenvermessung der Vereinigten Staaten von Nordamerika gebührt die Ehre, die Methode der telegraphischen Längenbestimmung zuerst in Anwendung gebracht, und ausgebildet zu haben, indem sie von 1849 bis 1861 in den Vereinigten Staaten einen Raum von $2^1/_2{}^h$ in Länge und 15^0 in Breite mit auf diesem Wege angestellten Längenbestimmungen bedeckt hat. Zur Anknüpfung dieser Längen an einen jenseits des atlantischen Oceans gelegenen Nullpunkt musste man sich viel roherer Bestimmungen bedienen, bis das atlantische Kabel eine günstigere Gelegenheit, auch diese Längenbestimmung mit derselben Schärfe auszuführen, zu bieten versprach. Es wurde daher bei Zeiten die Zustimmung der Kabelgesellschaften zu diesem Unternehmen eingeholt, und wurden nach gelungener Legung des Kabels ohne Verzug alle Schritte zur Ausführung dieser Längenbestimmung gethan.

Die Endpunkte der Operation bildeten Calais im Staate Maine, wo noch ein für die Längenoperationen im Jahre 1857 errichtetes Observatorium bestand, und die Insel Valencia an der Küste von Irland. Die Kabelstation Heart's Content auf Newfoundland theilte die Strecke in zwei ungleiche Theile, für deren einen, mit $2^h\ 55^m.7$ Längendifferenz, das 2100 bis 2200 engl. Meilen lange atlantische Kabel die Zeitübertragung vermittelte, während für den andern bei $55^m.6$ Längendifferenz 1100 englische Meilen Landlinien in Betracht kamen. Das letztere Stück war dasjenige, welches die grössten Schwierigkeiten bot, weil hier die Leitungen meist ziemlich schlecht isolirt waren. Wegen Beschränktheit der finanziellen Mittel, der Zeit und des disponibeln Instrumentenvorraths, musste man sich dazu entschliessen, die Zulassung von Relais innerhalb der Linien zu gestatten. Bei näherer Erkundigung in Halifax ergab sich, dass zwischen dem amerikanischen Ende des Kabels und der Gränze der Vereinigten Staaten vier Relais functionirten und überdiess noch zwei Stationen vorhanden waren, auf welchen die Depeschen neu aufgegeben werden mussten.

Dieser Umstand machte sogar das Chartern eines besondern Schiffes nothwendig, um alle diese Stationen mit den nöthigen Instructionen und den fehlenden Instrumenten zu versehen. Endlich wurde die Bestimmung einer dritten Längendifferenz noch dadurch nöthig, dass die Telegraphenstation an der Foilhommerum-Bai, welche als astronomische Station auf Valencia gewählt werden musste, mit keinem der früher bestimmten Punkte zusammenfiel. Diese wurde nach Herrn Airy's Anordnung, gleichzeitig mit der andern Arbeit, durch telegraphischen Austausch von Zeitsignalen direct zwischen Greenwich und Foilhommerum ausgeführt. Die Arbeiten waren so vertheilt, dass die Herren Gould und Mosman in Valencia, Dean und Goodfellow in Heart's Content, und Davidson und Chandler in Calais beobachten sollten. Herr Davidson musste indessen aus Gesundheits- und andern Rücksichten Calais verlassen, noch ehe die eigentlichen Beobachtungen für die Längenbestimmung begonnen hatten, und wurde später durch die Herren Boutelle und Perkins ersetzt. Valencia erreichten die betreffenden Beobachter am 2. Oct. 1866; das Wetter indess gestattete die Beobachtung von ein paar Sterndurchgängen nicht früher als am 14. October. Auch auf New-Foundland war das Wetter äusserst ungünstig; denn trotzdem die Beobachter bereits am 20. September dort angelangt waren und gleich an die Herrichtung des Observatoriums giengen, konnten sie nicht früher als am 18. Oct. die erste regelmässige Beobachtung machen. In Calais wurde die erste Beobachtung am 27. Oct. angestellt. Auf Valencia dauerten die Beobachtungen bis zum 15. Nov.; auf New-Foundland und in Calais mussten sie bis zum 18. December fortgesetzt werden, weil die mangelhafte Isolirung der Landlinien, die jeden directen Verkehr zwischen Heart's Content und Calais unmöglich gemacht hatte, erst beim Eintritt stärkeren Frostes im December besser wurde.

Das in Amerika sonst ausschliesslich übliche Verfahren, die Durchgänge derselben Sterne auf den Apparaten beider Stationen von beiden Seiten her zu registriren, musste in diesem Falle aufgegeben werden, schon aus dem Grunde, weil

es, bei der grossen Längendifferenz und der Unsicherheit des Wetters an beiden Endstationen, das Kabel viel zu sehr in Anspruch genommen haben würde. Es musste aber auch wegen der besonderen Beschaffenheit der Verbindung für die Strecke Valencia—New-Foundland das automatische Registriren willkürlicher Uhrsignale aufgegeben werden, da auch die empfindlichsten Apparate nicht im Stande waren, selbstregistrirende Signale hervorzubringen, und da die Kürze der Zeit nicht hinreichte, um die praktische Ausführbarkeit auf ganz neuen Gesichtspunkten basirter Apparate noch bei dieser Gelegenheit zu bethätigen.

Das Programm für die Längenbestimmung wurde wie folgt aufgestellt. Da nicht nur das gegenseitige Registriren von Sternsignalen*) unterbleiben musste, sondern nicht einmal daran gedacht werden konnte, auf beiden Stationen ausschliesslich dieselben Sterne zu den Zeitbestimmungen zu benutzen, so sollten keine Vorsichtsmassregeln unterlassen werden, um die Genauigkeit der Uhrcorrectionen und der Uhrgänge zu erhöhen. Es sollten demnach nur Sterne der American Ephemeris benutzt, während der Beobachtungen beständig nivellirt und während der Durchgänge sämmtlicher Circumpolarsterne umgelegt werden. Die Auge- und Ohrmethode sollte nur für Sterne von mehr als 80° Decl. in Anwendung kommen. Wenn irgend möglich, sollten Beobachtungssätze wenigstens zweimal im Laufe jeder Nacht angestellt werden, jeder Satz aus nicht weniger als 3 Circumpolarsternen (nicht alle in derselben Culmination) und aus 3 Zeitsternen nördlich vom Aequator bestehend, mit so viel südlichen Sternen, als sich bequem mitnehmen liessen. Ein Beobachtungssatz sollte, so oft das Wetter es erlaubte, dem Signalwechsel vorausgehen, der andere ihm folgen. Die Beobachter sollten, um stets mit dem Zustand ihrer Instrumente bekannt zu sein, wenigstens einen Satz sofort berechnen und ihren Azimuthfehler stets corrigiren, wenn er im Laufe des Tages 0ˢ.2 überschritten haben sollte. Bei diesen Feldbe-

*) Cf. U. S. Coast Survey for 1856 p. 171 u. flg.

rechnungen sollte man sich mit der Ablesung einer Fadengruppe für jeden Stern begnügen.

Für Heart's Content—Calais sollte der Wechsel der Uhrsignale beginnen, sobald die Aufstellung der Instrumente beendigt war, und allmählich, ohne Rücksicht auf den Zustand des Himmels, fortgesetzt werden bis zur Beendigung der Längenoperationen in Heart's Content. Die Uhrvergleichung sollte hier durch die Einschaltung der Uhren selbst vermittelt werden, und zwar sollten, wenn ein Registriren auf beiden Chronographen nicht thunlich sein sollte, durch Einschalten der Uhr in Calais die dortigen Secundensignale auf dem Heart's Content-Chronographen, als dem mehr qualificirten, registrirt werden. Für die Bestimmung Valencia—Heart's Content sollte der Austausch von Zeitsignalen während dreier Nächte auf jedem der beiden Kabel als genügend angesehen werden, vorausgesetzt, dass die Uhrcorrectionen auf jeder Station vor und nach dem Signalaustausch als genügend genau bestimmt angesehen werden konnten. Indessen sollte, wenn unter günstigen Umständen auf beiden Kabeln zugleich operirt werden konnte, die Zahl der Nächte nicht unter 5 betragen. Für den Wechsel der Zeitsignale sollte, wenn die Umstände es gestatteten, die Zeit zwischen 10 Uhr Abends und 6 Uhr Morgens mittl. Greenwicher Zeit gewählt werden. Durch Schlüsseldruck mit abwechselnd positivem und negativem Strom in passenden Intervallen und von zweckmässiger Dauer*) sollten während einer Minute Sätze von je 10 Signalen von einer Station zur andern geschickt werden. Jede Station sollte an jedem Abend abwechselnd je drei solcher Doppelsätze senden, so dass an jeder Station 60 Einzelsignale beobachtet werden könnten und die ganze Operation das Kabel höchstens 20 Minuten lang in Anspruch zu nehmen hätte. Die Notirung des Momentes, wann die erste Ablenkung des Galvanometers statt findet, sollte vom Beobachter vermittelst Druckes auf den Schlüssel des Chronographen geschehen.

*) Bekanntlich benutzt die Telegraphen-Kabelgesellschaft Schlüssel von einer eigenthümlichen Construction.



Sollte bemerkt werden, dass einmal die Ablenkung nicht in der vom Programme vorgeschriebenen Richtung statt findet, so war dieses zu notiren. Zu einem genaueren Studium der Transmissionszeit sollten, wenn die Umstände es gestatteten, Versuche mit verschiedenen Combinationen der beiden Kabel und der beiden Batterieen unter Notirung der jedesmaligen Stromstärke angestellt werden.

Am 24. October konnten die ersten Längensignale zwischen Valencia und New-Foundland gewechselt werden; bis zum 20. November bot sich noch viermal die Gelegenheit dazu; auch konnte in dieser Zwischenzeit eine grosse Anzahl von Versuchen, die Transmissionszeit betreffend, angestellt werden. Während dieser Zeit war durch Airy eine directe Verbindung zwischen Foilhommerum und der Greenwicher Sternwarte hergestellt und an drei Nächten, in welchen an beiden Orten die Zeit gut bestimmt war, ein telegraphischer Austausch von Uhrsignalen bewerkstelligt worden. Das Wetter war unterdessen sowohl in Foilhommerum als auch in Heart's Content so schlecht geworden, dass beschlossen wurde, mit den Beobachtungen der Kabelsignale zu schliessen.

Am meisten Schwierigkeiten machte die Herstellung einer directen Verbindung und der Austausch der Uhrsignale zwischen Heart's Content und Calais. Erst ein scharfer Frost, der sich am 11. December einstellte, hatte die Mangelhaftigkeit der Isolirung der Linie vollständig beseitigt, so dass der Austausch der Uhrsignale ohne Schwierigkeit bewerkstelligt werden konnte. Auch am 12., 14. und 16. Deeember gelangen die Uhrvergleichungen, wenn auch die Zeitbestimmungen durch Wolken gestört wurden. Um diese Zeit beschloss Herr Dean die Beobachtungen in Heart's Content abzubrechen, wodurch die Arbeit zum Abschluss gebracht wurde. Bei der Reduction der Beobachtungen ist Herr Gould, ausser von Herrn Mosman, insbesondere von Herrn Chandler unterstützt worden.

Bis dahin war eine Bestimmung der persönlichen Gleichungen zwischen den verschiedenen Beobachtern unthunlich gewesen. Der Einfluss derselben in Heart's Content fiel überdiess weg, wenn sie nur für die Operationen in beiden Rich-

tungen dieselbe blieb. Diess hatten die Beobachter in New-Foundland leider übersehen, indem Herr Dean sämmtliche Zeitbestimmungen für Europa und Herr Goodfellow die für Amerika gemacht hatte; indessen meint Herr Gould, die relative persönliche Gleichung dieser Beobachter nach vieljährigen Erfahrungen als verschwindend klein ansehen zu können.

Die Instrumente bestanden für jede Station aus einem Durchgangsinstrument, einem Chronographen und einer mit Stromunterbrecher versehenen Uhr, wie sie bei der nordamerikanischen Küstenvermessung in Gebrauch sind. Die Durchgangsinstrumente haben eine Oeffnung von circa 8 Centimeter bei ungefähr 116 Centimeter Focaldistanz. Sie sind mit einer Umlegungsvorrichtung versehen, welche das Instrument in ungefähr 20^s aus einer Lage in die andere zu bringen gestattet, so dass es keine Schwierigkeit macht, denselben Stern innerhalb 30^s—35^s an demselben Faden vor und nach der Umlegung zu beobachten. Das Fadennetz führt 5 Gruppen von je 5 Verticalfäden in Abständen von $2^1/_2{}^s$ im Aequator. Die Instrumente haben mit Prismen versehene Oculare und ungefähr 100malige Vergrösserung. Signalschlüssel sind zu beiden Seiten in bequemer Lage dauernd befestigt. Die Chronographen in Valencia und Heart's Content waren mit dem bekannten Bond'schen Federregulator versehen, der in Calais mit einem Kerrison'schen, dessen Einrichtung dem Referenten nicht näher bekannt ist. Auf allen diesen Chronographen notirt dieselbe Feder sowohl die Secundenzeichen der Uhr als auch die Durchgangssignale, die vom Beobachter gegeben werden, indem sie um einen Cylinder Spiralen beschreibt, durch Unterbrechung des Stromes. Diesen mit nur einer Schreibfeder versehenen Instrumenten gibt der Verfasser, hauptsächlich um ihrer Einfachheit willen, den Vorzug vor solchen mit zwei Federn, und möchte sie auch für feste Sternwarten empfehlen. Die Stromunterbrechung wurde, wie bei den Arbeiten der Küstenvermessung der V. St. üblich ist, durch ein um eine leichte Axe bewegliches Hämmerchen vermittelt, das, auf metallener Unterlage ruhend, bei jedem

Durchgange des Pendels durch die Ruhelage von diesem von der Unterlage abgehoben wird.

Die Instrumente in Valencia, Uhr von Krille und Durchgangsinstrument Nr. 4, hatten durch den Transport gelitten und vermehrten dadurch die Mühe der Beobachter. In Valencia wurden Beobachtungen an 15 Nächten erhalten, von denen jedoch keine ganz wolkenfrei war. Nur an zweien von den 5 Nächten, während welcher Längensignale mit New-Foundland gewechselt wurden, war es möglich, Zeitbestimmungen auch nach dem Signalwechsel zu erhalten, und ebenso gelang dieses nur an einer von den drei Nächten, an welchen Zeitsignale mit Greenwich mit Erfolg gewechselt wurden. Da die Fadendistanzen des Instrumentes in Valencia nur wenig genügend bestimmt werden konnten, so wurden zu diesen noch die im Jahre 1860/61 in Pensacola mit grosser Sicherheit bestimmten Distanzen mit dem dreifachen Gewichte der Valenciaer Bestimmung hinzugezogen, nachdem die Werthe von Pensacola wegen Aenderung der Focalberichtigung um $^1/_{3000}$ ihres Werthes corrigirt worden waren. Die angewandten Fadendistanzen hatten somit alle gewünschte Genauigkeit. Nivellirt wurde so häufig als möglich, und die Correction für Ungleichheit der Zapfen $= -0^s.013$ für das durchbohrte Ende der Axe ermittelt. Da früher hierfür der Werth $0^s.015$ gefunden worden war, so wurde das Mittel aus beiden Bestimmungen angewandt. Die Beobachtungen wurden theils von Herrn Gould, theils von Herrn Mosman angestellt. Zur Ableitung der Uhrcorrectionen wurden, wenn thunlich, nur Herrn Mosman's Beobachtungen benützt. In den Fällen, wo auch die Benutzung von Herrn Gould's Beobachtungen nöthig war, wurde an diese die constante Correction $-0^s.08$ für persönliche Gleichung angebracht.

Die Beobachtungen, die meist nur durch Wolkenlücken und zwischen Regenschauern mit der grössten Schwierigkeit erhalten werden konnten, sind im Detail gegeben, und in der bei der U. S. Coast Survey üblichen Weise reducirt. Referent muss bedauern, dass, anstatt die Bedeutung der für die verschiedenen Columnen gebrauchten Bezeichnungen kurz anzu-

geben, nur auf den Coast Survey Report für 1856 verwiesen ist, der nicht jedem Leser zur Hand sein wird und dessen Bezeichnungsweise mit der hier angewandten nicht einmal strenge identisch ist*). Uhrcorrectionen und Azimuth sind, wie bei der N.A. Küstenvermessung üblich, nach der Methode der kleinsten Quadrate abgeleitet, nachdem die Durchgangszeiten für Collimationsfehler und Neigung corrigirt und genäherte Werthe der Uhrcorrection in den Bedingungsgleichungen substituirt worden; indessen wird bei diesem Verfahren auf die verschiedene Genauigkeit der Durchgänge keine Rücksicht genommen, obgleich unter den Circumpolarsternen solche von gegen 80° Declination vorkommen. Referent hält diese Erleichterung zwar bei den anderen Operationen der Coast Survey, wo die so gefundenen Uhrcorrectionen nicht weiter benutzt werden, für zulässig, hier könnte dieses Verfahren aber doch für die Uhrcorrectionen ungenauere Resultate geben als die, welche man ohne Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate erhält, wenn man nur Zeitsterne und Circumpolarsterne getrennt zur Ableitung der Uhrcorrectionen und Azimuthe verwendet.

In New-Foundland wurde eine Kessels'sche Uhr und das Passageninstrument Nr. 6 benutzt, dessen Fadendistanzen und Correction für Unterschied der Zapfendicken gleichfalls unter Mitbenutzung früherer Bestimmungen und Anwendung eines Factors für Aenderung der Focalberichtigung angenommen wurden. Obgleich auch in New-Foundland das Wetter den astronomischen Beobachtungen durchaus nicht günstig war, gelang es den Beobachtern doch, genügende Reihen von Zeitbestimmungen vor und nach den Längensignalen zu erhalten, sowohl während des Signalwechsels mit Valencia als auch

---

*) So z. B. ist dem Collimationsfehler hier und dort dem Zeichen nach verschiedene Bedeutung gegeben worden; die Quantität k in der Columne $Bb + k$ würde der Leser dem p. 17 Gesagten zu Folge eher für Uhrgang als für tägliche Aberration halten. Das Nachrechnen wird durch eine nicht unbedeutende Anzahl von Druckfehlern erschwert; auch findet sich, was freilich auch bei andern Längenbestimmungen vorkommt, nirgends eine genäherte Polhöhe der Beobachtungsstationen angegeben.

während dessen mit Calais. Für die Verbindung mit dem ersteren Orte machte Herr Dean die astronomischen Beobachtungen, für die mit dem letzteren Herr Goodfellow.

In Calais hat leider die Hardy'sche Uhr, welche einige Unfälle erlitten hatte, die Genauigkeit der Beobachtungen beeinträchtigt. Namentlich haben die Zeitbestimmungen des 12. December durch irgend eine nicht aufgeklärte Fehlerursache gelitten. Indessen dürften die Abweichungen dieses Tages schwerlich der Uhr aufgebürdet werden, da eine Differenz von $0\overset{s}{.}9$ in den Uhrcorrectionen der Sterne α Canis min. und β Geminorum bei der kurzen Zwischenzeit doch entschieden eine andere Ursache haben muss, als einen unregelmässigen Uhrgang, der ja überdiess die Uebertragung der Uhrcorrectionen auf die Zeiten des Signalwechsels vollkommen illusorisch hätte machen müssen. Auch in Calais konnten die Bestimmungen der Fadendistanzen mit früher erhaltenen combinirt werden, gleichwie auch für die Correction wegen ungleicher Zapfendicke frühere mit den neuen gut übereinkommende Bestimmungen vorhanden waren. Hier wurden die Beobachtungen am 12., 13., 14., 15. December von Herrn Boutelle und am 11., 16., 18. von Herrn Chandler angestellt; an keinem Tage haben die genannten Herren gemeinschaftlich beobachtet.

Die nächsten Kapitel der Abhandlung besprechen die Vergleichung der Uhren vermittelst des electrischen Telegraphen und die Combination dieser Vergleichungen mit den vorher abgeleiteten Uhrcorrectionen zu den Längendifferenzen. Zwischen Valencia und Heart's Content geschah diese Vergleichung in der Weise, dass die Signale, welche durch den Druck des Kabelschlüssels der andern Station zugesandt wurden, gleichzeitig durch denselben Druck auf dem localen Chronographen registrirt wurden, während am andern Endpunkt die erste Ablenkung des Galvanometers von dem Beobachter durch Druck auf einen sehr empfindlichen Schlüssel auf dem dortigen Chronographen notirt wurde. Die Differenzen der Uhrangaben sind somit für jede Richtung noch mit der Stromzeit (inclusive Trägheit des Galvanometers) und dem

persönlichen Fehler des jederseitigen Beobachters behaftet, das Mittel aus den in beiden Richtungen angestellten Vergleichungen bekanntermassen also nur mit der halben Differenz der beiden Stromzeiten und der persönlichen Fehler der beiden Signalbeobachter. Diese Fehler wurden überdiess später auf unabhängige Weise bestimmt und ihre Differenz fast unmerklich gefunden. Die verschiedenen Signalreihen, seien sie mit positivem oder negativem Strome gegeben, zeigen eine sehr befriedigende Uebereinstimmung. Herr Gould findet die nur noch für persönliche Gleichung und Stromzeitdifferenz auf Hin- und Rückweg zu corrigirenden Längendifferenzen:

Oct. 25	$2^h\ 51^m\ 56^s.477$
28	56.487
Nov. 5	56.455
6	56.481
9	56.460

eine Uebereinstimmung, welche die nach den w. F. der Uhrcorrectionen zu erwartende wohl noch übersteigen dürfte. Eine Angabe der w. F. der einzelnen Zeitbestimmungen findet sich übrigens in der Abhandlung nicht vor. Für die mittlere Summe von Stromzeit + Registrirzeit des Signals findet Herr Gould an den verschiedenen Tagen:

Oct. 25	$0^s.62 \pm 0^s.008$ (m. F.)
28	0.64 ± 0.010
Nov. 5	0.59 ± 0.004
6	0.55 ± 0.007
9	0.54 ± 0.005

Am 25. und 28. October gieng der Strom durch ein Kabel und Erde, am 5., 6., 9. November durch die beiden Kabel ohne Erde.

Diese Resultate lehren uns, dass bei zweckmässiger Anordnung der Operationen die Länge einer guten Telegraphenleitung kein Hinderniss für die genaue Zeitübertragung ist, und dass die telegraphische Längenbestimmung im Wesentlichen immer nur von der Genauigkeit der Zeitbestimmungen und der vollständigen Elimination der persönlichen Gleichungen abhängen wird.

Zwischen Calais und Heart's Content wurden die Vergleichungen der Uhren durch die Chronographen selbst ausgeführt, indem abwechselnd Secunden der Uhr in Heart's Content auf dem Chronographen von Calais und umgekehrt registrirt wurden. Die Genauigkeit dieser Vergleichungen lässt nichts zu wünschen übrig, trotzdem an zwei Tagen in Calais nur zwei Secundensignale aus Heart's Content (vermuthlich wegen Coincidenz der verschiedenen Secundensignale) abgelesen werden konnten, denn nach den angeführten Zahlen wird der w. F. einer Uhrvergleichung durch ein einzelnes Signal schwerlich eine Hundertstel-Secunde erreichen. Diese Vergleichungen deuten auch in dem Gange der Uhr in Calais während des mehr als $1^1/_2$stündigen Intervalls am 12. Dec. von 5^h 28^m bis 7^h 5^m nicht die geringste Unregelmässigkeit an, so dass Referent darin eine Bestätigung des von ihm oben in Bezug auf die Uhrcorrectionen dieses Tages Gesagten findet. Es ist daher wohl angezeigt, die Beobachtungen dieses Tages ganz auszuschliessen, was Herr Gould auch später gethan hat. Freilich bleibt dann nur ein Tag übrig, an dem die Uhrcorrectionen unmittelbar vor und nach der Uhrvergleichung erhalten worden sind, und lässt dieser Umstand es um so mehr bedauern, dass es den Herren in Heart's Content und Calais nicht geglückt ist, an noch ein paar Tagen Beobachtungen zu erhalten, als die nahe Uebereinstimmung der 4 Resultate für die Längendifferenz doch wohl mehr für eine zufällige gehalten werden muss. Es fand sich nämlich die Längendifferenz:

Dec.	11	0^h 55^m $37^s.89$
	12	(37.53)
	14	37.84
	16	37.78

welche Resultate noch für die persönlichen Gleichungen zu corrigiren sind. Die Stromzeit findet Herr Gould auch hier mit grosser Uebereinstimmung:

Dec.	11	$0^s.24$
	12	0.31
	14	0.27
	16	0.28

Der Verfasser geht nun an die Bestimmung des persönlichen Fehlers beim Notiren der Signale. Hierbei kam es nur darauf an, die Zeit zu messen, die zwischen der Ankunft des Stromes und der Notirung der ersten sichtbaren Ablenkung des Galvanometers verstreicht, da die Zeit, welche die Chronographen gebrauchen, aus dem Resultat herausgeht, vorausgesetzt, dass beide Chronographen, was gewiss sehr nahe der Fall ist, dieselbe Zeit gebrauchen. Es wurde nöthig, die benutzten Galvanometer der Einwirkung von Strömen auszusetzen, welche keine stärkere Wirkung hervorbrachten, als die Kabelströme. Diess konnte dadurch erreicht werden, dass durch Abzweigung der durch das betreffende Galvanoskop gehende Strom auf $^1/_{100}$ seiner ursprünglichen Stärke (zwei Minotti'sche Elemente) reducirt und durch Anbringung verschiedener permanenten Magnete der Betrag und die Art des Ausschlages dem bei den Kabelexperimenten stattfindenden vollkommen ähnlich gemacht wurde. Dadurch, dass die Zeitdauer zwischen dem Beginne des Stromes und dem Beobachten der ersten bemerkbaren Ablenkung bei beiden Beobachtern hinlänglich gross war, war es möglich, sie direct vermittelst des Chronographen zu messen. Jedoch musste die Uhr, welche die Zeitsignale lieferte, während der Beobachtungen selbst ausgeschlossen werden, weil ihre Einschaltung sehr starke Vibrationen in dem Galvanometer hervorrief, und zur Messung der Dauer kurz vorher und nachher verzeichnete Secunden genügten. Dadurch wurde auch der schädliche Einfluss, den das Hören der Secundenschläge auf den Beobachter ausüben konnte, beseitigt. Ueberdiess gab der Gehülfe die Galvanoskopsignale aus einem abgesonderten Gebäude, ganz in derselben Weise, wie bei den Längenbestimmungen selbst. Die Signale verzeichneten sich durch denselben Druck auf dem Chronographen, und da ihre Länge nur 0ˢ04 auf dem Papier einnahm, so konnte der Beobachter den Anfang des Galvanometerausschlages ganz wie bei der Längenbestimmung notiren, ohne dass ein Ineinanderfallen der Signale zu befürchten war. Auf diese Weise fand Herr

Gould am 2. Nov. für seinen persönlichen Fehler beim Notiren, wie er früher definirt ist: 0ˢ253 m. F. ± 0ˢ006

Herr Mosman: 0.275 „ „ ± 0.014

Herr George, ein Telegraphenbeamter, dem es bisher an Uebung im Beobachten noch ganz fehlte: 0ˢ296 m. F. ± 0ˢ017

Am 7. November Herr Gould aus 5 gut übereinstimmenden Reihen: 0ˢ289 m. F. ± 0ˢ005

Herr Mosman: 0.304 „ „ ± 0.011

Herr George: 0.309 „ „ ± 0.022

Die kleine Aenderung der bestimmten Quantität vom 2. zum 7. November, die im Mittel doch nur 0ˢ03 betrug, hatte offenbar ihren Grund in einer Aenderung der Empfindlichkeit des Apparates in Folge einer Reparatur.

In Heart's Content war die Anordnung der Versuche zur Bestimmung dieses persönlichen Fehlers eine etwas andere, nämlich der Art, dass die gegebenen und die beobachteten Signale auf zwei verschiedenen aber genau vergleichbaren Zeitscalen registrirt wurden. Herr Dean fand am 10. und 12. Nov. die Werthe:

0ˢ236 ± 0ˢ009

und 0.192 ± 0.009

Die Abweichung dieser Werthe von den drei gut miteinander harmonirenden Bestimmungen, die in Valencia für drei verschiedene Personen gefunden wurden, veranlasste Herrn Gould, nach einer störenden Ursache zu forschen, die sich auch in der That darin fand, dass Herr Goodfellow die Signale in demselben Zimmer gegeben hatte, in welchem Herr Dean sie beobachtete, so dass derselbe durch den hörbaren Laut des aufschlagenden Schlüssels beeinflusst sein musste. Eine Wiederholung der Bestimmung unter Beseitigung dieses Uebelstandes ergab am 17. Nov. im Mittel aus 112 Vergleichungen Herrn Dean's Verspätung beim Notiren der Signale:

0ˢ335 ± 0ˢ009

Die kleine Differenz gegen seine eigene Bestimmung ist Herr Gould geeignet, eher dem Galvanometer als dem Beobachter zuzuschreiben, da der Apparat in Heart's Content

als etwas weniger empfindlich, als der von Foilhommerum bekannt war. Aus den persönlichen Fehlern 0ˢ.271 in Valencia und 0ˢ.335 in New-Foundland leitet Herr Gould die an die doppelte Stromzeit und an die Längendifferenz anzubringenden Correctionen ab respective zu

— 0ˢ.606 und + 0ˢ.032. *)

Das nächste Kapitel handelt von den persönlichen Gleichungen beim Beobachten der Durchgänge und ihrem Einfluss auf die Endresultate. Eine Elimination der persönlichen Gleichungen durch Wechsel der Beobachter fand Herr Gould wegen der zu grossen Opfer an Zeit und Geld unausführbar. Ebensowenig scheint eine Vergleichung der Beobachter durch gleichzeitige Ausführung von Zeitbestimmungen an ihren respectiven Instrumenten an ein und demselben Orte vor, während oder nach der Reise ausführbar gewesen zu sein**). Es sollte also eine gründliche directe Bestimmung der persönlichen Gleichungen zwischen allen betheiligten Personen möglichst bald nach der Rückkehr in die Vereinigten Staaten angestellt werden. Sie musste indessen wegen des dazu nöthigen Baues eines Beobachtungshäuschens bis zum April des Jahres 1867 hinausgeschoben werden.

Als Resultate dieser Beobachtungen, die auf zahlreichen Durchgängen von Sternen zwischen 25° und 50° Decl. beruhen, gibt Herr Gould nach von ihm gemachter Ausgleichung folgende Werthe***):

Goodfellow—Gould	=	— 0ˢ.304
„ —Mosman	=	+ 0.150
„ —Dean	=	+ 0.029
„ —Chandler	=	— 0.090
„ —Boutelle	=	+ 0.132

*) Herr Gould sagt: to be deducted from the longitude, dieses ist aber offenbar ein Versehen, wenn unter longitude die Längendifferenz verstanden ist.

**) Die Beobachtungen der Herren Dean und Goodfellow in Heart's Content waren nicht gleichzeitig.

***) Referent findet diese Endwerthe etwas verschieden, doch mag das darin seinen Grund haben, dass er bei seiner Auflösung nicht genau dieselben Gewichte angenommen hat, wie der Verfasser. Gould—Dean = + 0ˢ.303 auf p. 72 ist offenbar nur ein Druckfehler.

Diese Zahlen findet Herr Gould in Widerspruch mit vielfachen früheren Beobachtungen. So findet er, dass die einzelnen gleichzeitigen Zeitbestimmungen von ihm und Herrn Mosman in Valencia höchstens eine relative Verspätung seinerseits von 0ˢ.05 zulassen, während die gegenwärtige Untersuchung die Differenz Gould-Mosman = + 0ˢ.454 gibt. Einen ähnlichen Widerspruch findet Herr Gould in der Differenz Chandler—Boutelle, welche ihm nicht zu den in Calais (freilich bei unsicherem Uhrgange an verschiedenen Tagen) angestellten Beobachtungen zu passen scheint. So gaben auch Beobachtungen gleich nach dem Schluss der Längenbestimmung mit sehr empfindlichen Schlüsseln, wie die Herren sie zu benutzen gewohnt waren, aber am grossen Passageninstrument der Coast-Survey, die Differenz Gould—Chandler = — 0ˢ.216, statt wie oben bestimmt + 0ˢ.214; ebenso hat in früheren Jahren die häufig bestimmte Differenz Gould—Boutelle, hier + 0ˢ.436 gefunden, früher selten die Gränze + 0ˢ.2 erreicht. Aehnliches findet Herr Gould für die Differenz Dean—Mosman. Das einzige befriedigende Resultat ist das für Dean—Goodfellow, welche Herren, jahrelang neben einander beobachtend, stets eine verschwindend kleine persönliche Gleichung gefunden haben.

Eine befriedigende Erklärung der beobachteten Anomalien meint Herr Gould in der grossen Steifheit der Federn der angewandten Beobachtungsschlüssel zu finden. Es waren dieselben Schlüssel, welche von den Herren Dean und Goodfellow in New-Foundland benutzt wurden, und die Herrn Gould jedesmal zu der Anmerkung im Beobachtungsjournale, dass er sich durch die Steifheit des Schlüssels genirt fühle, veranlasst hatten und auch Ursache waren, dass er anfangs wegen ungenügenden Druckes manche Fadenantritte verlor. Auch Herr Boutelle fand sich durch die Steifheit der Feder bei den Beobachtungen für persönliche Gleichung behindert, und machte darüber eine Note. Zu bedauern ist, dass die Herren nicht sofort die von ihnen selbst gebrauchten Beobachtungsschlüssel substituirten. Eine neue Bestimmung der persönlichen Gleichungen mit empfindlicheren Schlüsseln war

später nicht mehr ausführbar, weil die betreffenden Herren in Dienstangelegenheiten durch bedeutende Entfernungen getrennt waren. — Da die für diesen speciellen Zweck bestimmten persönlichen Gleichungen nicht angewandt werden konnten, so entschloss sich Herr Gould, die persönlichen Gleichungen so anzunehmen, wie sie theils die für die Transatlantic longitude angestellten Beobachtungen in beste Uebereinstimmung bringen, theils ihm den anderweitigen Erfahrungen am besten zu genügen schienen, und zwar:

Gould—Mosman	$= + 0^s.02$
Dean—Mosman	$= + 0.11$
Goodfellow—Dean	$= + 0.02$
Boutelle—Goodfellow	$= - 0.14$
Boutelle—Chandler	$= - 0.04$

Eine Zusammenstellung der früheren Bestimmungen, die für die Quantitäten Dean—Mosman und Boutelle—Goodfellow maassgebend sein müssen, ist übrigens nicht gegeben. Die obigen Quantitäten haben, wie Herr Gould bemerkt, wenn sie auch an Grösse sehr verschieden sind, wenigstens dieselben Zeichen, wie die direct bestimmten, was aber freilich nur für die von Herrn Gould aufgestellte Combination der Beobachter gilt, denn für Gould—Dean z. B. geben die angenommenen Werthe $- 0^s.09$, während aus den Aprilbeobachtungen dafür $+ 0^s.33$ gefunden wurde.

Nachdem Herr Gould seine eigenen Zeitbestimmungen in Valencia auf Mosman reducirt, erhält er im Mittel die Längendifferenz Foilhommerum—Heart's Content

$$2^h\ 51^m\ 56^s.465$$

welche er für die persönliche Gleichung Dean—Mosman um $+ 0^s.11$ und für die halbe Differenz Dean—Gould der persönlichen Fehler beim Notiren der Signale um $+ 0^s.032$ corrigirt. Die daraus resultirende Längendifferenz sollte sein:

$$2^h\ 51^m\ 56^s.61$$

Im Texte steht aber die auch später angewandte Zahl $2^h\ 51^m\ 56^s.54$. Es hat dieses schon früher in einer Anmerkung vom Referenten angedeutete Versehen seinen Ursprung in der Bezeichnungsweise in den auf p. 56 der Abhandlung

gegebenen Formeln, wo die mit dem Index 1 bezeichneten Quantitäten sich auf Valencia, die mit dem Index 2 auf New-Foundland beziehen; die Verspätung x_1 bei Beobachtung des von Valencia kommenden Signals gehört aber zu dem Beobachter in New-Foundland, wogegen x_2 dem Beobachter in Valencia zukommt, was beim Anwenden der Formel, wenn man sich ihre Bedeutung nicht jedesmal deutlich machte, leicht übersehen werden konnte.

Aus den Längenbestimmungen Heart's Content — Calais erhält Herr Gould, nachdem er die Zeitbestimmungen in Calais alle auf Boutelle reducirt hat, unter Ausschluss des 12. December das Mittel:

$$0^h\ 55^m\ 37^s.86$$

Die beiden Bestimmungen vom 11. und 16. December hätten in Anbetracht des Umstandes, dass, bei nicht ganz zuverlässigem Gange der Uhr, bei der ersten die Zeitbestimmungen respective 7 und 8 Stunden von der Zeitübertragung entfernt waren, bei der letzteren nur ein eigentlicher Zeitstern beobachtet war, dessen entsprechender Circumpolarstern $4^1/_2$ Stunden von ihm abstand, wohl eigentlich nur das halbe Gewicht gegen den 14. Dec. verdient, doch würde dadurch das Resultat kaum geändert worden sein. Durch Anbringung der persönlichen Gleichung Boutelle—Goodfellow $= - 0^s.14$ wird diese Längendifferenz gebracht auf:

$$0^h\ 55^m 37^s.72$$

Die Längendifferenz Valencia—Greenwich war schon früher zweimal durch Herrn Airy bestimmt worden; das erste Mal 1844 chronometrisch für die Station Feagh Main, das zweite Mal 1862 telegraphisch für die Station Knightstown. Die Nichtcoincidenz der Telegraphenstation Foilhommerum mit einem dieser Punkte liess indessen eine ergänzende Bestimmung wünschenswerth erscheinen. Die Anordnungen für den telegraphischen Signalwechsel wurden von Herrn Airy getroffen, und die Reduction der Beobachtungen unter Herrn Airy's Leitung in Greenwich ausgeführt; der Antheil der Amerikaner beschränkt sich auf die Operationen in Foilhommerum. Signalwechsel gelangen nur am 5., 13. und 14. Nov.,

doch verhinderte am 14. das Wetter die Zeitbestimmung. Es bleiben also nur die beiden ersten Tage übrig, die schön übereinstimmende Resultate geben. An beiden Endstationen wurden die Uhren auf eine halbe Stunde eingeschaltet, um ihre Secunden auf dem Chronographen der andern Station zu verzeichnen. Die verschiedene Einrichtung der Chronographen (in Greenwich Arbeitsstrom, in Valencia Ruhestrom) machte die Einführung von Relais behufs der Umschaltung des Stromes nothwendig, wodurch beim Empfange der Signale in Foilhommerum zur Stromzeit noch die Armaturzeit kommen musste. Versuche, die zur Ermittelung der letzteren am 4. und 14. November angestellt wurden, ergaben ihren Betrag zu 0ˢ02. Die daraus folgende Verminderung der Längendifferenz sowohl als der Stromzeit beträgt also nur 0ˢ01.

Die Längendifferenz und Stromzeit ergaben sich

1866 Nov. 5	$0^h\ 41^m$	33ˢ305	0ˢ115
Nov. 13		33.280	0.110

bei einer Länge der Leitung von 660 engl. Meilen oder 1060 Kilometern, wovon etwa $^1/_{11}$ submarines Kabel.

Die Zeitbestimmungen in Greenwich sind von verschiedenen Personen angestellt, aber alle auf Herrn Dunkin bezogen. Herr Airy hat diese Bestimmung mit den früheren verglichen, indem er sie alle auf Feagh Main bezieht.

Es gab nämlich die Chronometerexpedition von 1844 $0^h\ 41^m$ 23ˢ23

die telegraphische Zeitübertragung nach Knightstown 1862 . . . . . Red. + 13.56 23.37

endlich die gegenwärtige Bestimmung . . . . Red. — 10.10 23.19

und er nimmt danach die westliche Länge von Valencia an . . . . $0^h\ 41^m$ 23ˢ29

Herr Gould fasst nun die Resultate seiner Arbeit wie folgt zusammen:

Greenwich—Foilhommerum	0^h	41^m	33ˢ29
Foilhommerum—Heart's Content	2	51	56.54
Heart's Content—Calais	0	55	37.72
Greenwich—Calais	4	29	7.55
oder mit der oben angemerkten Verbesserung	4	29	7.62

Diese Länge bedarf noch der Verbesserung wegen der persönlichen Gleichung Dunkin—Boutelle, die leider unbestimmt bleiben musste.

Die Länge von Calais war früher wie folgt bestimmt:

Calais—Bangor	0^h	6^m	$0^s.31$
Bangor—Cambridge	0	9	22.99
Cambridge—New-York	0	11	26.07
New-York—Washington	0	12	15.47
Calais—Washington	0	39	4.84
also Greenwich—Washington, Sternwarte,	5^h	8^m	$12^s.39$
oder verbessert	5	8	12.46

Es ist von Interesse hiermit die von Herrn Gould aufgeführten Resultate früherer Bestimmungen zu vergleichen. Es sind diese auf drei verschiedenen Wegen erhalten:

1) aus Sternbedeckungen und Finsternissen:

Walker, aus Beobachtungen vor 1843	5^h 8^m $11^s.14$
Peirce, aus der Sonnenfinsterniss von 1851, Juli 28	11.57
Peirce, aus Plejadenbedeckungen 1839, Sept. 26	11.45 $\pm 0^s.3$
Peirce, aus Plejadenbedeckungen 1856 bis 1861	13.13

2) aus Mondculminationen:

Walker, aus Cambridger Beobachtungen 1843—45	10.01
Loomis, aus Hudsoner Beobachtungen 1838—44	9.3
Gilliss, aus Beobachtungen auf Capitol Hill 1838—42	10.04
Walker, aus Washingtoner Beobachtungen 1845	9.60
Newcomb, aus Washingtoner Beobachtungen 1846—60	11.6 $\pm 0^s.4$
Newcomb, aus Washingtoner Beobachtungen 1862, 63	9.8

3) aus Chronometer-Expeditionen:

Mittel aus 373 verschiedenen Chronometern vor 1849	5h 8m 12s.46
Bond's Discussion von 175 Chronometern, Exped. von 1849	11.14
Peirce, Discussion von 175 Chronometern, Exped. von 1849	12.00
Bond, Discussion von 175 Chronometern, Exped. von 1849	12.20 ± 0s.20
Bond, Discussion von 52 Chronometern, 6 Reisen 1855	13.43 ± 0.19

welche letzteren Bestimmungen um 0s.06 vergrössert werden müssen um mit der neuen telegraphischen Längenbestimmung zwischen Liverpool und Greenwich in Einklang gebracht zu werden.

Zum Schluss gibt Herr Gould noch eine Uebersicht der Resultate dieser Expedition in physicalischer Beziehung. Ohne hier auf das Detail dieser interessanten Untersuchungen näher eingehen zu können, heben wir daraus nur nochmals hervor, dass die Stromzeit selbst für die Entfernung von 2100 bis 2200 engl. Meilen oder ungefähr 3500 Kilometer und für ein unterseeisches Kabel doch nur $^1/_4$ bis $^1/_3$ Secunde betrug, und von einer merkwürdigen Constanz war, und dass die kleinen Variationen derselben noch dazu durch Umstände bedingt erschienen, welche die Beobachter in ihrer Gewalt haben mögen. Herr Gould hat sich nach Möglichkeit bemüht bei der ihm hier gebotenen Gelegenheit Beiträge zur Erkenntniss der Gesetze, nach welchen die Stromzeit von Richtung, Intensität, Art der Leitung u. s. w. abhängt, zu sammeln und zu verarbeiten.

Wenn nun auch Referent zum Schluss die Ansicht aussprechen muss, dass mit dieser Längenbestimmung noch nicht alles erreicht ist was unter günstigeren Umständen hätte erreicht werden können, eine Ansicht die auch wohl der Herr Verfasser theilt, so muss er doch den grossen Fortschritt anerkennen, der dadurch in unserer astronomischen Erkenntniss gemacht worden ist. Insbesondere gebührt Herrn Gould

der Dank der wissenschaftlichen Welt dafür, dass er gezeigt hat, dass die grosse Entfernung der Endstationen bei dem atlantischen Kabel kein Hinderniss für die genaue Längenbestimmung ist. Hoffen wir, dass die Amerikaner sich durch die freilich nicht unbedeutenden Kosten nicht davon abschrecken lassen, diese Arbeit recht bald unter günstigeren Bedingungen zu wiederholen, damit wir den ersten Urhebern der telegraphischen Längenmethode auch die umfassendste Arbeit in dieser Richtung in vollendetster Form zu verdanken haben.

A. Wagner.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.

Berichtigungen.

Heft 1 pag. 63 Zeile 2 von unten statt 5.88 lies 5.74.
» 1 » 64 » 15 » » » $3^{\mathrm{m}}.1$ » $3^{\mathrm{m}}.9$.



Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen:

Herr Professor Kortum in Bonn;
„ v. Glasenapp, Astronom in Pulkowa.

Die Gesellschaft hat die Mitglieder:
Herrn F. Fischer in Apenrade am 4. Juni, und
„ A. Martins in Berlin am 10. Juli d. J.
durch den Tod verloren.

Die Ephemeriden der Fundamentalsterne für 1871 (vergl. § 5 des „Programms für die Beobachtung der Sterne bis zur neunten Grösse") sind von der Redaction des Berliner Astronomischen Jahrbuchs, in Ausführung des mit der Gesellschaft getroffenen Uebereinkommens, veröffentlicht worden *).

Der Redaction der Vierteljahrsschrift sind nachträglich noch die folgenden Nekrologe von einigen derjenigen Mitglieder, deren Ableben bereits im vorigen Hefte dieser Zeitschrift angezeigt wurde, durch die Herren Kortum, v. Littrow und v. Oppolzer gefälligst eingesandt.

*) Mittlere Oerter für 1871.0 von 539 Sternen und scheinbare Oerter für das Jahr 1871 von 529 Sternen . . . . . . unter Mitwirkung der Astronomischen Gesellschaft herausgegeben von der Redaction des Berliner Astr. Jahrbuchs. Berlin 1871. 88 Seiten gr. 8.

Bernhard Tiele

wurde geboren am 9. März 1838 zu Oberneuland, einem zum Gebiete der Stadt Bremen gehörigen Dorfe, dessen Pfarrer sein Vater war. Beide Eltern verlor er früh. Seine erste Bildung erhielt er theilweise im Vaterhause, theilweise auf dem Bremer Gymnasium. Im Herbst 1856 ging er nach Göttingen in der Absicht, Theologie zu studiren. Indessen zogen ihn, wie seinen älteren, sehr talentvollen, aber früh verstorbenen Bruder, mathematische und astronomische Studien mehr an, und so legte er dann in Göttingen durch Stern's und Dirichlet's in methodischer Beziehung so ausgezeichneten Unterricht die Grundlage zu der soliden mathematischen Bildung, welche ihn später auszeichnete. Im Herbst 1858 vertauschte er Göttingen mit Berlin, um sich speciell der Astronomie zu widmen, und hörte theoretische Vorlesungen bei Encke, Bruhns und Förster, bis Ende 1859, wo seine practisch-astronomische Thätigkeit begann. Um diese Zeit nämlich wurde Tiele von dem Director der Bonner Sternwarte, Prof. Argelander, zunächst als Rechner engagirt, zugleich aber setzte er in Argelander's Vorlesungen seine theoretischen Studien fort und erhielt von ihm Anleitung im Gebrauch der Beobachtungs-Instrumente. Im Sommer 1861 promovirte ihn die philosophische Facultät der Universität Bonn zum Doctor und im Sommer 1862 wurde er nach Prof. Krüger's Abgang zum Assistenten der Bonner Sternwarte ernannt. Diesem Amte blieb er bis zu seinem frühen Ende treu, indem er andere ihm angebotene ähnliche Stellungen trotz vortheilhafteren Bedingungen ausschlug.

Ueber Tiele's Ende lässt sich etwas Sicheres nicht feststellen. Er war am Abend des 6. Mai d. J. noch in einem regelmässig Sonnabends sich versammelnden Kreise von Freunden zugegen gewesen, hatte sich beim Nachhausegehen von dem letzten in der Nähe der Sternwarte wohnenden Begleiter gegen Mitternacht getrennt und wurde seitdem vermisst. Da man weder an jenem Abend selbst, noch in den vorhergehenden Wochen irgend etwas Auffälliges an ihm bemerkt hatte,

lag die Vermuthung eines Unglücksfalles oder Verbrechens am nächsten, und es wurden nun sowohl von der Behörde als auch von den Freunden des Verschwundenen vielfache Nachforschungen angestellt. Diese führten auch in sofern zum Ziele, als am 20. Mai in der Nähe des etwas oberhalb Cöln auf dem linken Rheinufer liegenden Oertchens Rodenkirchen eine dem Anschein nach unverletzte Leiche im Rhein gefunden und nach der Kleidung und dem theilweise noch vorhandenen Inhalt der Taschen als die Tiele's recognoscirt wurde. So war also das Räthsel theilweise gelöst und die traurige Gewissheit erlangt, dass Tiele nicht mehr unter den Lebenden sei, das Dunkel aber, welches die Ursache seines Todes umgibt, war nicht zerstreut und wird wohl für immer bleiben. Denn Tiele's stetige, leidenschaftslose Gemüthsart, seine durchaus geordneten Verhältnisse, endlich die Thatsache, dass er ein höchst ausdauernder Schwimmer war, machen die für seine Freunde peinlichste Annahme, dass er den Tod gesucht, sehr unwahrscheinlich; ebenso sprechen die Umstände gegen die Voraussetzung eines Verbrechens, es wäre deshalb vielleicht am ersten anzunehmen, dass Tiele einer gewissen, früher wohl an ihm bemerkten Neigung zu Wagestücken, wie gefährliche Klettereien und dgl., zum Opfer gefallen ist.

Bei der nun folgenden Uebersicht über Tiele's wissenschaftliche Thätigkeit möge zunächst seiner Arbeiten auf der Bonner Sternwarte gedacht werden. Die früheste dieser Arbeiten hieng mit der Bonner Durchmusterung des nördlichen Himmels zusammen; er hat den grössten Theil der 33811 mittleren Positionen für 1855 berechnet, welche im 6. Bande der Bonner Beobachtungen publicirt sind. Während dieser grossen Arbeit beobachtete er mehrere Cometen und kleine Planeten meistens am Kreismikrometer. Eine längere Beobachtungsreihe stellte er in den Jahren 1861—1863 am Meridiankreise an. Bekanntlich hatte in den Jahren 1815 und 1816 Bessel versucht, die Parallaxe von 61 Cygni durch Rectascensionsdifferenzen mit benachbarten Sternen zu ermitteln, war aber zu einem negativen Resultate gelangt (Königsberger Beobachtungen, Abth. II u. III, Einleitungen).

Was an dem kleinen Dollond'schen Passagen-Instrument von nur 4 Fuss Focallänge und 2.7 Zoll Oeffnung bei einer Vergrösserung von nur 44 Mal und 5"—6" dicken Metallfäden nicht gelungen war, durfte man hoffen, an dem sechsfüssigen Fernrohr des Bonner Meridiankreises von 52 Linien Oeffnung mit 120 maliger Vergrösserung zu erreichen. Tiele wählte dieselben Sterne zur Vergleichung, die Bessel benutzt hatte, beschränkte sich aber nicht auf Rectascensions-Differenzen, sondern beobachtete auch die Differenzen der Declination. Indess wurde seine Mühe nicht belohnt; auch er fand statt einer positiven eine kleine negative Parallaxe aus den Rectascensionen, während die Declinations-Differenzen zu keinem bestimmten Resultate führten. Die grosse Unwahrscheinlichkeit, dass der so stark sich bewegende Stern ferner von uns sein sollte, als die naheliegenden, von denen keiner eine merkliche Eigenbewegung zeigt, veranlasste ihn, seine Untersuchungen nicht zu veröffentlichen, indem er das Misslingen der Unsicherheit der Beobachtungen zuschrieb. Kein günstigeres Resultat gaben Beobachtungen von 40 Eridani, was um so weniger zu verwundern ist, als hier nur wenige und unvortheilhafter gelegene Vergleichs-Sterne zu Gebote standen.

Von August 1867 an übernahm Tiele die Beobachtungen am Meridian-Kreise allein. In der ersten Zeit beobachtete er mehrere der 250 Sterne mit Eigenbewegung, die im 7. Bande der Bonner Beobachtungen zusammengestellt sind. Daselbst ist aber (p. 141) nur ein Theil der Tiele'schen Bestimmungen in mittleren Resultaten mitgetheilt, die übrigen, so wie die einzelnen Resultate wurden einem späteren Bande zur Publication vorbehalten. Ausserdem machte er Vorbereitungen für die Beobachtung aller Sterne bis zur 9. Grösse zwischen — 2° und + 80° Declination, welche die Astronomische Gesellschaft veranlasst hat, und übernahm später den der Bonner Sternwarte definitiv zugetheilten, die Zone von + 40° bis + 50° Declination umfassenden Theil dieser Arbeit. Hiebei verzichtete er auf die Hülfe eines zweiten, die Mikroskope ablesenden Beobachters, indem er die jedesmal zu be-

obachtenden Sterne so auswählte, dass sie einander in Zeitabständen von etwa 3^m folgten. Dieser Umstand, so wie das ungewöhnlich trübe Wetter der letzten Jahre, vielleicht auch Tiele's grosse Aengstlichkeit, bei einigermassen unruhiger Luft zu beobachten, haben es bewirkt, dass die Zahl der erhaltenen Bestimmungen erst wenige Tausende erreicht hat.

Tiele's Bonner Thätigkeit wurde mehrfach unterbrochen durch seine Theilnahme an zwei allgemeineren astronomischen Unternehmungen der letztverflossenen Jahre. Wie bekannt, hatte W. Struve zur genaueren Bestimmung der Gestalt des Erd-Sphäroids eine Längengradmessung auf dem zu diesem Zweck vorzugsweise geeigneten 51. Parallel in Vorschlag gebracht. Diese Arbeit zerfällt in einen geodätischen und einen astronomischen Theil, welch letzterer in der genauen Messung der Längen-Unterschiede einer Reihe von auf dem genannten Parallel liegenden Stationen mit Hülfe des elektrischen Telegraphen bestand. Als nun später W. Struve's Vorschlag unter Leitung von O. Struve und General-Lieutenant Baeyer zur Ausführung kam, übernahm Tiele zusammen mit zwei Russischen Offizieren, Hauptmann Zylinski und Oberst Forsch, jenen astronomischen Theil. Nachdem er in Bonn eine Untersuchung des zu diesem Zweck bestimmten transportablen Passage-Instruments ausgeführt hatte, verbrachte er die Sommer 1864, 1865, 1866 auf Reisen, zunächst zur Bestimmung der westlicheren Stationen Breslau, Leipzig, Bonn, Nieuwport, Haverfordwest (Wales) im Sommer 1864, dann der östlicheren, Breslau, Warschau, Grodno, Bobruisk, Orel, Lipeck, Saratow, Samara und Orenburg in den Sommern 1865 und 1866. Seine Verdienste um diese grosse Arbeit wurden durch Verleihung des rothen Adler-Ordens 4. Classe und des Russischen Sanct-Annen-Ordens 3. Classe anerkannt.

Eine andere grössere Reise unternahm Tiele bei Gelegenheit der totalen Sonnenfinsterniss im August 1868; von Norddeutscher Seite waren zur Beobachtung dieses Phänomens nach dem Organisations-Plan der Astronomischen Gesellschaft zwei Expeditionen, eine astronomische nach Indien, eine andere zur Aufnahme von Photographien nach Aden ausgesandt

worden; bei der letzteren hatte Tiele die astronomische Leitung der Operationen.

Die sonstigen wissenschaftlichen Beschäftigungen Tiele's haben sich zum grossen Theil auf die Berechnung von Cometen- und Planeten-Bahnen bezogen. Umfassendere Untersuchungen hat er über Comet I 1855 (Astronomische Nachrichten Nr. 1227), über Comet I 1859 (ib. Nr. 1197) und besonders über den Planeten Fidės angestellt, von dessen Bahn seine Inaugural-Dissertation handelt, und welchen er fortwährend für das astronomische Jahrbuch berechnet hat. Ausserdem hatte er eine grosse Arbeit über die Jupiters-Trabanten unternommen. Die Differenz zwischen der neuen aus so vielfältigen Untersuchungen von Sternen übereinstimmend hervorgegangenen Aberrations-Constante und der alten von Delambre aus den Verfinsterungen der Jupiters-Monde abgeleiteten, veranlasste ihn, eine neue Bearbeitung der letzteren vorzunehmen, die er besonders auf solche Beobachtungen gründete, welche an denselben Orten während längerer Zeiträume erhalten worden waren, namentlich auf die ganze Reihe der Greenwicher Trabanten-Verfinsterungen von Bradley an bis auf die neueste Zeit und auf die lange Reihe von der Sternwarte San Fernando. Diese Untersuchung hat Tiele mit grosser Sorgfalt geführt, er hat mehrere kleine Correctionen berücksichtigt, die in den Damoiseau'schen Tafeln vernachlässigt waren, und weitläufige Forschungen angestellt über die Verschiedenheit der Zeit des Erscheinens und Wieder-Verschwindens in verschiedenen Fernröhren, wozu besonders die Greenwicher Beobachtungen ein reichhaltiges Material boten und woraus nicht uninteressante Resultate folgten. Leider wurden diese Untersuchungen, durch seine Reisen unterbrochen, später nicht wieder aufgenommen und abgeschlossen.

In rein theoretischer Beziehung endlich hat Tiele sich an einer neuen, von der Laplace'schen verschiedenen, Methode versucht, aus einem geocentrischen Ort eines Planeten und den beiden ersten Differentialquotienten seiner geocentrischen Bewegung an diesem Ort seine Bahn zu finden, jedoch hat

er auch von dieser Arbeit, wie von der vorhin erwähnten, nichts veröffentlicht.

Tiele war, wie man schon aus vorstehender kurzen Darstellung seiner wissenschaftlichen Bestrebungen entnehmen kann, ein Mann, der für seine Person wenig aus sich zu machen wusste und gar nichts aus sich machen wollte. Es ist bezeichnend für seine Bescheidenheit, dass er dem häufigen Drängen seiner Freunde, sich um die Docentur zu bewerben, für die er bei seinen tüchtigen Kenntnissen und der Klarheit seiner Darstellung ganz geschaffen gewesen wäre, ein beharrliches Widerstreben entgegensetzte. Während er für sich selbst nichts beanspruchte, war er dagegen von der liebenswürdigsten Gefälligkeit, wenn es galt, einem Andern einen Dienst zu leisten. So hat er z. B. eine grosse Rechnung nicht gescheut, um einem Freunde bei dem chronologischen Theil von dessen Untersuchungen über die ältere römische Geschichte zu Hülfe zu kommen (vgl. H. Nissen, das Templum, Berlin, 1869). Wer ihn nach seinem wahren Werthe schätzen wollte, musste ihn genauer kennen, wer ihn aber genau gekannt hat, wird ihn nie vergessen.

Franz Schaub

wurde am 23. April 1817 zu Gross-Schweinbart in Niederösterreich geboren, erhielt die erste Bildung in der ländlichen Schule seiner Heimath und betrat im Jahre 1828 das Josefstädter Gymnasium zu Wien. Da Schaub die Vorbereitung für das Latein, welche der Lehrer bei seinen Schülern in der Regel annehmen durfte, nicht erhalten hatte, blieb er zurück, so dass seinen Eltern der Rath ertheilt wurde, ihm eine andere Berufsrichtung zu geben, da er zum Studium nicht tauge. Der Pfarrer seines Geburtsortes aber, der die Fähigkeiten des Knaben kennen gelernt hatte, wollte das nicht gelten lassen, unterrichtete ihn nun selbst privatim und hatte die Freude, seinen Schützling am Ende des ersten Semesters glänzend bestehen zu sehen. Von nun an setzet

Schaub seine Studien öffentlich und mit sehr gutem Erfolge fort. Nachdem er das Gymnasium schon zwei Jahre frequentirt hatte, trat noch einmal ein Zweifel über seinen Beruf an ihn heran, hauptsächlich durch seinen Vater hervorgerufen, der den talentvollen Sohn gerne an der Seite behalten hätte; seine Mutter jedoch im Verein mit dem Pfarrer bestärkte ihn, an der einmal ergriffenen Berufswahl festzuhalten. Im Jahre 1833 vollendete er das damals in Oesterreich sechsjährige Gymnasium und bezog die Universität Wien, wo er zunächst die zwei sogenannten philosophischen Jahrgänge, eine etwa den beiden letzten Classen der jetzigen lateinischen Mittelschule gleich zu achtende Propädeutik absolvirte und nun durch fünf Jahre theils medicinischen, theils, und zwar hauptsächlich, mathematischen und astronomischen Studien an der Universität und am Polytechnikum oblag, bis er im Jahre 1840 zum Assistenten der Wiener Sternwarte bestellt wurde. Im Jahre 1843 erhielt Schaub als Adjunct der Sternwarte seine erste bleibende Anstellung; mit derselben war damals die Supplirung der Vorlesungen über populäre Astronomie an der Universität verbunden. Nebenbei unterrichtete er zu dieser Zeit die jungen Fürsten Schönburg und Pálffy, so wie den Grafen Károly, der bald darauf in die Kriegsmarine trat, in Mathematik und Astronomie. Zufällige Verhältnisse hatten einen mehrjährigen Rückstand in der Publication der Annalen der Wiener Sternwarte erzeugt, so dass es einer besonderen Anstrengung von Seite der Anstalt bedurfte, um innerhalb fünf Jahren neun Bände erscheinen zu lassen. Schaub betheiligte sich bei dieser Aufgabe mit solchem Eifer, dass der Director der Sternwarte sich veranlasst fand, ihn als Mitherausgeber auf den Titeln der betreffenden Bände dieses Jahrbuches zu nennen, das Schaub überdies mit verschiedenen gediegenen Aufsätzen bereicherte. Nachdem Schaub im Jahre 1842 die totale Finsterniss in Wien beobachtet und so als einer der ersten gewirkt hatte, das bis damals sehr wenig bekannte Phänomen näher kennen zu lernen, begab er sich im Jahre 1847 nach Cilli in Steiermark, um die dort ringförmige Sonnenfinster-

niss zu beobachten. Im Jahre 1849 erhielt er den Auftrag, die k. k. Akademie für Handel und Nautik in Triest zu inspiciren und darüber zu berichten. Ein ähnlicher Auftrag führte ihn im Jahre 1850, das ihm unter anderem das Doctordiplom der Universität München brachte, wieder nach Triest behufs Inspection des kurz vorher von Venedig dahin verlegten Kriegsmarine-Collegiums und zur Errichtung einer Sternwarte für dasselbe. Noch in demselben Jahre wurde er zum Astronomen und Professor der nautischen Astronomie an beiden eben genannten Instituten ernannt. Im Jahre 1857 wurde ihm die Leitung der Marine-Sternwarte mit dem Titel Director übertragen. Zu dieser Zeit besuchte er den Orient, den er schon einige Jahre früher in Begleitung des Fürsten Pálffy bereist hatte, und benutzte diesen Ausflug zu magnetischen Beobachtungen. Bald darauf gieng er nach Frankreich, England und Belgien, um die hydrographischen Anstalten dieser Staaten kennen zu lernen, und erhielt nach seiner Rückkunft den Auftrag, einen Plan für ein solches in Oesterreich zu gründendes Institut auszuarbeiten. Dasselbe trat im Jahre 1860 in's Leben und Schaub wurde zum Director desselben berufen. Als Erzherzog Maximilian, den Schaub zuerst in nautischer Astronomie unterrichtet, der ihm später als gnädiger Gönner ungewöhnliches Vertrauen geschenkt hatte und ihn zuletzt durch Ernennung zum Commandeur des Guadalupe-Ordens auszeichnete, die österreichischen Staaten verliess, um den mexikanischen Kaiserthron zu besteigen, wurde Schaub die Direction der Akademie für Handel und Nautik übertragen, eine Stellung, die er bis zu seinem Ende bekleidete und gewissenhaft zur Hebung des Institutes, namentlich durch Einrichtung eines Curses über Schiffbau, so wie eines meteorologisch-astronomischen Observatoriums benutzte, welchem letzteren Triest das die Stadt-Uhren und die Chronometer der im Hafen ankernden Schiffe regulirende Mittagszeichen verdankt. Im Jahre 1867 wurde er zum Schulrathe für die nautischen Schulen, die kurz vorher nach von ihm vorgelegten Statuten reorganisirt worden waren, ernannt. In den letzten Jahren war er der von der k. Akademie der

Wissenschaften eingesetzten ständigen Commission für physikalische Erforschung der Adria in höchst anerkennenswerther Weise behülflich, namentlich organisirte und reducirte er die Fluthbeobachtungen, für welche von ihm an der österreichischen Küste der erste zweckmässige Pegel schon mehrere Jahre vorher eingerichtet war. Wenige Monate vor seinem nach langem, schmerzhaftem Leiden am 28. April d. J. erfolgten Tode wurde ihm die Decoration der eisernen Krone und damit ihm und seinen Kindern der Ritterstand zu Theil. Die letzte ihm gewordene ehrenvolle Mission eines Referenten über die maritime Ausstellung in Neapel sollte er nicht mehr antreten, denn nahezu gleichzeitig mit dem ersten Auftrage zeigten sich die Keime der bald darauf als unheilbar erkannten Krankheit.

Johann Ritter von Oppolzer,

Doctor der Medicin, k. k. o. ö. Professor der speciellen Pathologie und Therapie zu Wien, königl. sächs. Hofrath, emerit. Rector magnificus der Wiener Universität, Ritter des kaiserl. österr. Leopold-Ordens, Commandeur des kaiserl. russ. St. Annen- und des kaiserl. mexic. Guadaloupe-Ordens, Ritter des königl. schwed. Nordstern- und des Sachsen-Ernestinischen Haus-Ordens, wirkl. Mitglied der königl. schwed. Akademie der Wissenschaften und der kaiserl. Academia Leopoldino-Carolina, mit dem Beinamen De Haën IV., Meister des deutschen Hochstiftes in Frankfurt am Main, wirkl. Mitglied der Gesellschaft der Aerzte in Wien und Moskau, Ehren-Mitglied der Gesellschaft der deutschen Aerzte in Paris, der ärztlichen Gesellschaften in Baden, Helsingfors, Wien, Leipzig, Moskau und Petersburg, correspondirendes Mitglied der ärztlichen Gesellschaften zu Athen, Berlin, Bonn, Breslau, Constantinopel, Dresden, Edinburg, Lemberg, Odessa, Ofen-Pest, Petersburg, Stockholm und Warschau, Präses des balneologischen Vereines zu Wien, Ehrenbürger von Franzensbad, Hall, Ischl und Baden

bei Wien, Gründer und Präses des Studenten-Kranken-Vereines zu Wien etc.,

geboren am 4. August 1808 zu Gratzen in Böhmen,
gestorben am 16. April 1871 zu Wien.

Es kann nicht der Zweck der vorliegenden Zeilen sein, einen würdigen Nekrolog dieses Mannes zu bilden, da seine weltberühmte Thätigkeit in das Gebiet der Medicin fällt; dass dieses sein Wirken die verdiente Anerkennung fand, beweisen die zahlreichen Auszeichnungen, die ihm von nah und fern zu Theil wurden und die in obiger auf Vollständigkeit keinen Anspruch machenden Zusammenstellung grossen Theils enthalten sind. Er gehörte der Astronomischen Gesellschaft seit ihrer Gründung zu Heidelberg an und hat sich für die Astronomie dadurch verdient gemacht, dass er seinem Sohne Theodor, auf die Fürsprache seiner Gattin Marie geb. Pleischl (gestorben im Mai 1864) eine wohl ausgerüstete Sternwarte erbauen liess.

Oppolzer's Studienjahre waren reich an Bitterkeiten des Lebens; nachdem er früh seine mittellosen Eltern verloren hatte, war er gezwungen die ganzen Gymnasial- und Universitätsstudien, denen er in Prag oblag, unter den herbsten Entbehrungen durchzumachen; trotzdem stand er unter seinen Mitschülern als besonders begabt und thätig voran und erwarb sich dadurch die Zuneigung seiner Lehrer, und hauptsächlich war es Prof. Krombholz in Prag, der in dem Jüngling den Geist erkannte und stützte und ihn später zu seinem medicinischen Assistenten machte. Er wurde im Jahre 1835 in Prag zum Doctor medicinae promovirt, bei welcher Gelegenheit seine Dissertationsschrift „De febri nervosa intestinali, vulgo typho abdominali anno 1834 Pragae epidemica in nosocomio generali observata“ erschien. Als Arzt verbreitete sich in Prag rasch sein Ruf und binnen Kurzem gehörte er zu den gesuchtesten Aerzten dieser Stadt; 1841 wurde ihm die erledigte Professur der medicinischen Klinik in Prag ertheilt. Schon damals war der Zudrang zu seinen Vorlesungen aus ganz Europa und selbst Amerika massenhaft; denn nicht seine Gelehrsamkeit allein war es, welche Oppolzer's Ruf begrün-

dete, wiewohl er selbst niemals ein grösseres Werk in Druck gelegt hatte, sondern seine eigenthümlich fesselnde, den Kranken und Gesunden freundlich ansprechende und zugleich imponirende Persönlichkeit war ein Reiz, der nicht blos dem jungen Arzte, sondern auch dem gereiften Manne treu geblieben. Im Jahre 1848 erfolgte seine Berufung an die Leipziger Hochschule als Professor der Klinik, und er war dort als Lehrer, Arzt und als Direktor des Jacob's-Hospital's in der hervorragendsten Weise thätig, allerdings nur kurze Zeit; denn freudig kam er im Jahre 1849 dem Rufe an die Wiener Hochschule nach, und seit dieser Zeit lebte und wirkte er daselbst als bewunderter Lehrer und als der gefeierteste Arzt. Sein Ruf als Consiliararzt steigerte sich hier dermassen, dass er in die entfernteste Gegend des Continentes berufen wurde. Den Ruhm des Lehrers Oppolzer preisen Alle, denen vergönnt war an seinen Vorträgen Theil zu nehmen. Er fand seine Freude im Lehren, darum war er so wirksam für seine Zuhörer. Von ermüdenden Nachtfahrten zurückkehrend, war sein erster Gang auf die Klinik. Man weiss aber auch, mit welcher begeisterten Anhänglichkeit die Schüler, die er seit zwei Decennien um sich geschaart hatte, sich an das Krankenbett drängten, an dem er lehrte und wie sie ihm über Treppen und Höfe nachfolgten, um kein goldenes Korn seiner Weisheit und Erfahrung zu verlieren. — Sein wahrhaft eminentes diagnostisches Talent verliess ihn nicht bis zu seinen letzten Lebensstunden, indem er allein seine Todeskrankheit als Typhus exanthematicus richtig definirte.

Die Beobachtungen der Sterne bis zur neunten Grösse auf der Dorpater Sternwarte.

Die Dorpater Sternwarte hat die Beobachtung der Sterne bis neunter Grösse (incl.) der Zone 70°—75° Declination übernommen. Die Anzahl der nach den in der Astronomischen Gesellschaft getroffenen Bestimmungen zu beobachtenden Sterne in dieser Zone von 5 Grad Breite und in den benachbarten

Zonen 69°—70° Declination und 75°—76° Declination beträgt gerade 3000. Da erst eine schon früher begonnene Untersuchung über die Biegung des Dorpater Meridiankreises beendet werden musste, so konnten die regelmässigen Beobachtungen der Sterne bis neunter Grösse erst im Herbste des vergangenen Jahres in Angriff genommen werden, und in Folge des überaus ungünstigen Winters sind bis jetzt von diesen Sternen erst 586 Beobachtungen gemacht worden.

Das Instrument, mit welchem ich beobachte, ist der alte Reichenbach'sche Meridiankreis, an welchem keine irgend welche wesentliche Aenderung angebracht ist. Ja ich habe mich sogar nicht entschliessen können, den Apparat der Gegengewichte, welcher die Biegung aufheben soll — welcher Apparat bei den neueren Instrumenten nie mehr angebracht wird — abzunehmen, denn ich habe nicht die Ueberzeugung gewonnen, dass dadurch eine grössere Genauigkeit der Declinationsbestimmungen erreicht werden würde, besonders nachdem die Fehlerquelle, welche in einem solchen Apparate liegt, in ihren Wirkungen beim Dorpater Meridiankreise von mir mit sehr grosser Sicherheit ermittelt worden ist. — Es wird aber die Einstellung am Declinationskreise nicht mehr an den Vernieren, sondern an vier Microscopen, welche auf der Alhidade sitzen, abgelesen.

Ich halte mich so genau als möglich an das vorgeschriebene Programm, indem ich vor und nach den Beobachtungen der Sterne bis zur neunten Grösse 2 bis 3 Vergleichssterne durch alle 11 Fäden gehen lasse und die Einstellung an allen vier Microscopen ablese; von den übrigen Sternen nehme ich nie weniger als 3 Fäden, und die Einstellung wird stets an denselben zwei um 180 Grad von einander abstehenden Microscopen, und auch stets beide Enden des Niveau's der Alhidade abgelesen. In Folge hiervon und des Umstandes, dass die Beobachtung der Sterne unter neunter Grösse höchst schwierig ist und bei ungünstiger Luft oft gänzlich misslingt, wodurch viel Zeit verloren geht, ist es mir bis jetzt nicht gelungen in einer Stunde mehr als 10, höchstens 11 Sterne zu beobachten. Uebrigens halte ich es beim Dorpater Meridian-

kreise nicht für geboten, an einem Abende mehr als 2 bis 3 Vergleichssterne mit zu nehmen, denn die Aufstellung des Instruments ist eine ungemein sichere und die Pendeluhr von ganz vorzüglicher Güte; zudem wird an einem jeden Abende — wenn die Umstände es irgend zulassen — das Azimuth der optischen Achse durch α oder δ Urs. min. und die Neigung der Horizontalachse direkt durch das Niveau, und, wenn möglich, durch Reflexbeobachtungen eines der beiden Polarsterne bestimmt, und ausserdem werden im Laufe des Tages mehrere Fundamentalsterne des Nautical Almanac beobachtet, so dass mit grosser Wahrscheinlichkeit behauptet werden darf, dass der Stand der Uhr jederzeit eben so genau bekannt ist, wie die Rectascension eines Fundamentalsterns des Nautical Almanac. Die Collimation der Absehenslinie hat eine ganz ausgezeichnete Constanz.

Um möglichst genaue absolute Declinationen zu erzielen wird der Ort des Zeniths fast täglich durch den Quecksilber-Horizont bestimmt, indem die direkten und reflectirten Fäden so mit einander in Coincidenz gebracht werden, dass mit dem jedesmaligen Ort des Zeniths auch eine Bestimmung der Distanz der Horizontalfäden sich ergibt. Mit diesen Zenithbestimmungen wird die Bestimmung des Nordpunktes durch Beobachtung des direkten und reflectirten Bildes des Polaris und δ Urs. min. in unterer und oberer Culmination verbunden, und werden diese Beobachtungen so eingerichtet, dass aus denselben die Neigung der Horizontalfäden abgeleitet werden kann. Diese Beobachtungen sollen gleichfalls dazu dienen, eine Controle für die Declinationen der beiden Polarsterne und die Polhöhe des Orts abzugeben, und die Biegung des Instruments im Horizont zu erhalten. Selbstverständlich gehört hierzu die Kenntniss der Theilungsfehler der Summe je zweier einander diametral gegenüberstehenden Theilstriche; die zu einer solchen Kenntniss erforderliche höchst zeitraubende Arbeit wird bald vollständig durchgeführt sein.

Theils um die Ermittelung der Theilungsfehler zu erleichtern, als auch um Zeit und grössere Genauigkeit zu gewinnen, habe ich bei den Microscopen eine Einrichtung ge-

troffen, welche, so weit mir bekannt ist, bis jetzt von den Astronomen nicht versucht worden ist. Die Microscope haben immer nur ein Paar Fäden, zwischen welchen der betreffende Theilstrich des Limbus eingestellt wird. Ich habe statt dessen 3 Paare von Fäden in meine Microscope eingezogen, welche so gestellt sind, dass die beiden äussersten Paare sehr nahe um die Distanz zweier Theilstriche des Limbus von einander abstehen und das dritte Paar möglichst genau in der Mitte zwischen den beiden äussersten Paaren zu stehen kommt. Durch dieses Arrangement habe ich den Vortheil, dass ich im Allgemeinen nie mehr als den vierten Theil derjenigen Anzahl von Trommeltheilen der Microscope in Rechnung zu tragen habe, welche der Distanz zweier benachbarten Theilstriche des Limbus entspricht, wodurch auch der Fehler in der Kenntniss des Bogenwerthes eines Trommeltheiles von geringerem Einfluss auf die Ableitung der Declination wird. Beim Dorpater Meridiankreise beträgt die Entfernung zweier benachbarten Theilstriche von einander 3 Minuten; steht nun der Nullpunkt der Alhidade nahe in der Mitte zwischen zwei Theilstrichen des Limbus, so liegen die beiden äussersten Fadenpaare der Microscope sehr nahe den zwei Theilstrichen links und rechts vom Nullpunkte der Alhidade, und in diesem Falle bringe ich erst die Mitte des einen und dann des anderen der äussersten Fadenpaare mit den ihnen zunächst liegenden Theilstrichen des Limbus in Coincidenz und lese die jedesmalige Angabe der Trommel ab; in diesem Falle habe ich nicht etwa 200 Trommeltheile in Rechnung zu tragen, sondern etwa nur 20. Mit Hülfe der nahezu absolut unveränderlichen bekannten Bogendistanz der drei Fadenpaare von einander wird die Ablesung an den äussersten Paaren auf diejenige reducirt, welche am mittleren Paare erhalten worden wäre. Ich bin der Ueberzeugung, dass diese Einrichtung einen practischen Werth hat, besonders wenn die Microscope nicht fest an den das Instrument tragenden Pfeilern sitzen, sondern an der mit einem Niveau versehenen nur mangelhaft befestigten Alhidade, in welchem Falle es immer misslich ist, vorauszusetzen, dass die Alhidade unverrückt in derselben

Lage bleibt, wenn man an den vier Microscopen 2 bis 3 volle Umdrehungen der Trommel ausführt, und wenn zweitens die Microscope nicht so eingerichtet sind, dass man die Anzahl der gemachten Umdrehung ablesen kann.

Ludwig Schwarz,
Observator an der Sternwarte Dorpat.

Bericht über die zu Kasan ausgeführten Beobachtungen der Sterne von 75°—80° nördlicher Abweichung.

Die Beobachtungen der Sterne in der Zone von 75° bis 80° wurden zu Kasan im Frühjahr 1869, vermittelst des Repsold'schen Meridiankreises, angefangen. Jeder einzelne Stern wurde viermal beobachtet, d. h. zweimal bei jeder Lage des Kreises. Binnen zwei Jahren, 1869 und 1870, wurden zwei Grade, von 78°—80°, 3640 Beobachtungen umfassend, völlig beendigt. Es kommen also auf einen Grad durchschnittlich 450 Sterne. Die Refraction für alle Beobachtungen ist schon berechnet worden; die Reduction auf den Meridian ist bis jetzt nur für die Hälfte der gemachten Beobachtungen ausgeführt.

In diesem Jahre setze ich die Beobachtungen der Zone von 77°—78° fort, und nach der Erfahrung der früheren Jahren zu urtheilen, kann man nur einen Grad im Verlaufe eines Jahres durchgehen.

Kowalski.

Berichtigungen.

Bd. IV S. 332 Nr. 172. Die Rectascension gilt für die Mitte zwischen beiden Sternen, die Declination für den südlichen (und folgenden) Stern.

Bd. IV S. 336 Nr. 288. Bem. 10 l. 30 Cygni pr. 19ˢ 4'5 B.

Literarische Anzeigen.

Annalen der Sternwarte in Leiden, herausgegeben von Prof. Dr. F. Kaiser. Zweiter Band. Haag 1870. [222] und 240 Seiten; 3 Steindrucktafeln.

Der zweite Band der Leidener Annalen zerfällt in zwei Hauptheile; der erste und grösste, dem die Abschnitte 4—9 der ersten Abtheilung „Mittheilungen und Untersuchungen", sowie die 240 Seiten einnehmenden eigentlichen „Beobachtungen und deren Reductionen" als zweite Abtheilung gewidmet sind, enthält das, was sich auf die Ermittelung der Declinationen der Fixsterne bezieht, welche bei der Europäischen Gradmessung zu Breitenbestimmungen angewandt sind: ausser geschichtlichen Mittheilungen (Abschnitt 4) und Erläuterungen der für die Gradmessungssterne angestellten Beobachtungen (Abschn. 5) noch Untersuchungen über die Theilungsfehler (Abschn. 6) und die Biegungscoefficienten (Abschn. 7) des Meridiankreises, sowie über die Polhöhe der Sternwarte und die Constante der Refraction (Abschn. 8); zu den Gradmessungssternen kommt noch eine Reihe von Circumpolarsternen, die gleichfalls mit zur Ermittelung der genannten Constanten benutzt sind; die Endresultate beider Beobachtungsreihen enthält ein 9. Abschnitt. — Dem zweiten Haupttheil, der Längenbestimmungen und geodätische Messungen sowie die Beschreibung von für erstere Untersuchungen anzuwendenden Hülfsapparaten zum Gegenstand hat, gehören die Abschnitte 2 und 3 der ersten Abtheilung, welche die Registrirapparate und Zeitcollimatoren der Leidener Sternwarte beschreiben, sowie die Abschnitte 10 bis 13 an; von

den letzteren behandelt Abschnitt 10 die im Jahr 1868 ausgeführte telegraphische Längenbestimmung zwischen den Sternwarten Brüssel und Leiden, Abschnitt 11 die 1870 unternommene Längenbestimmung zwischen Bonn und Leiden; endlich enthält Abschnitt 12 eine Azimuthbestimmung, Abschnitt 13 Winkelmessungen an der Sternwarte in Leiden, sowie Reductionen der Längen-, Breiten- und Azimuthbestimmungen auf denselben Punkt. Zur Erläuterung der telegraphischen Einrichtungen, sowie der Zeitcollimatoren der Sternwarte sind drei Steindrucktafeln beigefügt. —

„Bemerkungen über die Sternwarte in Leiden und deren Instrumente“ (Abschnitt 1 der einleitenden ersten Abtheilung) enthalten eine kurzgefasste Beschreibung des Hauptinstruments der Sternwarte, des Meridiankreises von Pistor und Martins (ausführlicheres siehe Band 1 derselben Annalen p. LXVI flg., vergl. auch Vierteljahrsschr. der Astron. Gesellschaft IV. Jahrg. p. 20 flg.), sowie eine Aufzählung der neuerdings in den Besitz der Sternwarte gekommenen Instrumente und Apparate, unter denen ein Passageninstrument von Pistor und Martins mit gebrochenem Fernrohr von 32 Zoll Brennweite und 30 Linien Oeffnung, sowie ein Spectralapparat nach Zöllner, zur Beobachtung der Sonnenprotuberanzen, die vorzüglichsten sein möchten. Von den Veränderungen, die neuerdings am Meridiankreise vorgenommen wurden, betrifft die eine die Ablesung des Hängeniveaus, die jetzt mit Hülfe eines kleinen am Pfeiler des Nordcollimators angebrachten Fernrohrs, sowie einer geeigneten Spiegelvorrichtung geschieht; ein etwaiger schädlicher Einfluss der Wärme des Körpers oder der Beobachtungslampe sollte hierdurch vermieden werden. Ref. will nebenbei bemerken, dass ein solcher Einfluss am Leipziger nahe identischen Instrument, auch bei ungünstigen Verhältnissen, während der kurzen Zeit der Ablesung nicht wahrzunehmen ist. Eine zweite Aenderung bezieht sich auf die Bestimmung der Lufttemperatur am Objectivende des Fernrohrs; dieselbe wird jetzt (seit dem Frühjahr 1869) durch ein parallel der Fernrohrachse am Rohr angebrachtes Thermometer ermittelt,

welches gleichfalls aus hinreichender Entfernung beleuchtet und abgelesen werden kann. Eine Neubestimmung der Werthe eines Niveautheils hat zu dem constanten Werth $1^p = 1''.221$ geführt, demzufolge man die sämmtlichen Neigungen der Achse, welche im 1. Band der Annalen vorkommen, um $\frac{1}{19}$ zu vergrössern hat. —

Der als Einleitung zur Bestimmung der Declinationen der Gradmessungssterne dienende 4. Abschnitt der ersten Abtheilung gibt in ausführlicher Weise geschichtliche Mittheilungen über das Unternehmen, den zu erreichenden Zweck, die zu wünschende Genauigkeit, die Betheiligung der verschiedenen Beobachter u. a. Vom Centralbureau der mitteleuropäischen Gradmessung war in dem Generalbericht für das Jahr 1865 (p. 69) ein Verzeichniss von 201 Sternen aufgestellt worden (zu denen später noch ein Stern, 47 $\varkappa$ Bootis, hinzukam), die von Bessel, Gauss, dem k. k. österreichischen geographischen Institut u. a. zu Polhöhenbestimmungen benutzt waren, und deren möglichst sorgfältige Bestimmung in Declination von mehreren Sternwarten gewünscht wurde. Die Arbeit wurde zunächst an den beiden Sternwarten in Leiden und Leipzig unternommen, und die auf ersterer Sternwarte zu gedachtem Zweck angestellten Beobachtungen und Untersuchungen bilden eben den Hauptinhalt des vorliegenden 2. Bandes der Leidener Annalen. Den Verhältnissen der Sternwarte wie des Meridiankreises entsprechend, entschied sich Herr Prof. Kaiser, um die grösstmögliche Genauigkeit zu erlangen, zur Verbindung von directen mit reflectirten Beobachtungen in den verschiedenen Lagen des Instrumentes. Fundamentalbestimmungen ersten Ranges, die von dem Centralbureau verlangt wurden, konnten in Leiden, wo die Kräfte sämmtlicher Beobachter und Rechner sich auf das eine Hauptinstrument, den Meridiankreis, concentrirten, in der That erreicht werden, wenn auch Jahre vergiengen, ehe es möglich war, sämmtliche Constanten des Instrumentes mit der dazu nöthigen Schärfe zu bestimmen, und wenn auch nicht verkannt werden dürfte, dass durch den häufigen Wechsel der Beobachter eine gewisse Ungleichförmigkeit und

leichtere Einführung persönlicher Fehler hervorgerufen wurde. Diese Nachtheile, die sich aber durch geeignete Vertheilung und Anordnung der Beobachtungen, sowie durch scharfe Vergleichung der Beobachter untereinander ziemlich unschädlich machen liessen, wurden offenbar durch die Vortheile, welche besonders in der Möglichkeit lagen, sämmtliche Theilungsfehler beider Kreise, sowie die Biegungen in nicht übermässig langer Zeit mit hinreichender Schärfe zu bestimmen, überwogen; und in der That darf vielleicht behauptet werden, dass es augenblicklich kein Meridianinstrument gebe, welches wenigstens hinsichtlich der Theilungsfehler vollständiger untersucht wäre, als der Meridiankreis der Leidener Sternwarte. — Von den verschiedenen Beobachtern und Rechnern (die für mechanische Arbeiten noch durch Gehülfen unterstützt wurden) haben an den Arbeiten für die Gradmessungssterne mitgewirkt: Dr. Kam von Anfang 1864 bis Mai 1869, Dr. Hennekeler von Anfang 1864 bis Ende 1868, Dr. Kampf von Februar 1868 bis Januar 1870, Dr. Valentiner von Juli 1869, Dr. Becker von Januar 1870 an. Unter den vielen tausend Beobachtungen von Fundamentalsternen, die — allerdings in unreducirter Form — im 1. Band der Annalen von Kam und Hennekeler vorliegen, sind 1376 zur Declinations-Bestimmung für die Gradmessungssterne ausgewählt; im Herbst 1867 begannen Kam und Hennekeler die Beobachtungen der unter den „Fundamentalsternen“ nicht vorkommenden Gradmessungssterne und hinterliessen bei ihrem Abgang 742, zu denen Kampf 915 und Valentiner die restirenden 199 Beobachtungen fügten; ausser diesen Beobachtungen und den dazu gehörigen Reductionen zogen noch die beiden letztgenannten Herren aus dem 1. Band 996 Meridianbeobachtungen von 21 Circumpolarsternen, und vollendeten deren Reduction so weit, dass sie im vorliegenden Band mit zur Ableitung der Biegung und Polhöhe dienen konnten. Diese letzteren Rechnungen, sowie die Bearbeitung der auf 1870.0 reducirten Beobachtungen der Gradmessungssterne unternahm Herr Dr. Becker, und im Juni 1870 konnten alle Arbeiten für diese letzteren als beendet angesehen werden. Ausser diesen Ar-

beiten wurden noch von Kampf und Valentiner 1869 die Fehler der Zwischenstriche zwischen den einzelnen Gradstrichen am Kreis B (an welchem die Declinationen der Gradmessungssterne bestimmt wurden), von Valentiner und Becker 1870 die Fehler der Zwischenstriche des andern Kreises (A) ermittelt. —

Der folgende 5. Abschnitt enthält „*Erläuterungen zu den in diesem Band veröffentlichten und zur Bestimmung der Declinationen der Gradmessungssterne angestellten und angewandten Beobachtungen und deren Reductionen*", und zerfällt in 4 Kapitel. Im ersten werden die auf p. 1—183 der „Beobachtungen" aufgeführten Beobachtungen der eigentlichen Gradmessungssterne behandelt und hier wieder nach der Betheiligung der einzelnen Beobachter drei Gruppen unterschieden: die erste (p. 1—65 der „Beobachtungen") enthält die von Kam und Hennekeler für die Bestimmungen der Fundamentalsterne angestellten und schon im 1. Band der Annalen veröffentlichten Beobachtungen (von Valentiner reducirt), und zwar wurden von den in den 4 Lagen des Kreises $B - \left\{\begin{matrix}O\\W\end{matrix}\right\}\left\{\begin{matrix}\text{direct}\\\text{reflectirt}\end{matrix}\right\}$ — angestellten, meist sehr zahlreichen Beobachtungen der Fundamentalsterne, die zugleich Gradmessungssterne waren, je die 4 letzten gewählt, um die Epochen der früheren und späteren Beobachtungen in möglichste Uebereinstimmung zu bringen. Die Reductionen auf den Anfang des Beobachtungsjahres geschahen hier wie später mit Hülfe der Constanten des Berliner Jahrbuchs; die Praecessionen zur Reduction der mittlern Zenithdistanzen auf 1870.0 wurden mit Leverrier's Constanten, nach Oppolzer's Abhandlung (Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften in Wien. Octoberheft 1867), berechnet. Die zweite Gruppe (p. 69—93 der „Beobachtungen") enthält die Beobachtungen von Kam und Hennekeler vom 17. Septbr. 1867 bis 22. Jan. 1869, die ausschliesslich die Gradmessungssterne betreffen und von Kampf reducirt sind. In der 3. Gruppe (p. 97—129) sind die Beobachtungen von Kampf (5. Febr. — 7. Decbr. 1869) und von

Valentiner (28. Decbr. 1869 — 11. März 1870) aufgeführt, von denen jeder seine eigenen Beobachtungen reducirt hat. Auf p. 133—183 sind schliesslich noch die Endresultate (Zenithdistanzen und mittlere Declinationen für 1870.0 verbessert für Theilungsfehler, Biegung und persönliche Einstellungsfehler) für die 16 Beobachtungen jedes Sterns zusammengestellt; und zwar konnten von den 202 Sternen 118 in allen 4 Lagen des Kreises B (direct und reflectirt), 84 nur in 2 Lagen (direct) beobachtet werden; bei den ersteren enthält demgemäss jede Lage 4, bei den letzteren 8 Beobachtungen. Dr. Becker, von dem die Ableitung der Endresultate herrührt, hat für jeden Stern noch die w. F. berechnet und dieselben, nebst den Theilungsfehlern und der Biegung, am Fuss jedes Sterns angeführt. Die Eigenbewegungen der Sterne wurden hierbei hauptsächlich dem Mädler'schen Catalog entnommen, einige wenige dem Radcliffe Catalogue und dem BAC. Als Reductions-Elemente für die Ableitung der mittlern Declinationen lagen zu Grunde: Polhöhe des Meridiankreises (Kr. B) 52° 9′ 19.″91, Biegung für Kr. B. in der Westlage, bei directen Beobachtungen und an der Nordseite des Zeniths $+ 0.''30 \sin z + 0.''09 \cos z$; Factor der Bessel'schen Constante der Refraction (1 — 0.000958). — Im 2. Kapitel des 5. Abschnitts sind die Reductionen der p. 185—224 enthaltenen Beobachtungen von Circumpolarsternen besprochen, die zur Bestimmung der Polhöhe, der Constante der Refraction und der Biegungen dienten. Von den schon im 1. Band abgedruckten Beobachtungen wurden die auf 21 Circumpolarsterne sich beziehenden zur Ableitung der genannten Constanten, und zwar aus beiden Kreisen, benutzt; übrigens ergaben sich hieraus zugleich die Declinationen für diese Sterne (p. 216—224); die Bessel'sche Constante der Refraction ist indessen bei ihnen noch ungeändert beibehalten worden. Das 3. Kapitel behandelt die Reduction der Beobachtungen des Polarsterns 1864—1868 (p. 225—235), das 4. die Reduction der Beobachtungen von δ Ursae minoris (p. 236—240), die zwischen dem 2. Decbr. 1862 und 15. März 1863 angestellt sind; aus beiden Beobachtungsreihen wurden

gleichfalls Polhöhe und Biegung abgeleitet. Die Beobachtungen von Polaris sind schon früher von Hennekeler zu seiner Doctordissertation benutzt, welche über die Polhöhe der Leidener Sternwarte handelt (Leiden 1868). —

Es folgen nun im 6. Abschnitt die umfassenden Untersuchungen über die Theilungsfehler der beiden Kreise. Nach einer Auseinandersetzung der angewandten Methode zur Bestimmung der Theilfehler der Fünfgradstriche oder vielmehr der um je 5 Grad von einander entfernten Durchmesser (durch Theilung des Umkreises in Bögen, die gerade und ungerade Vielfache von 5 Grad sind, s. Annalen 1. Band p. CIII flg., V.J.S. Jahrg. IV. p. 25 flg.), geht Herr Prof. Kaiser über zur Bestimmung der Fehler der einzelnen Grade und der dazwischen liegenden Striche. Die Art, wie von den Künstlern die Theilung der Kreise ausgeführt ist (vergl. die Beschreibung von Martins: Annalen 1. B. p. CIII), machte nämlich die Ermittelung des Fehlers für jeden einzelnen Durchmesser nothwendig, wenn für die Positionen die Genauigkeit erlangt werden sollte, deren das Instrument nach seinen sonstigen Eigenschaften fähig war. In der That lässt sich aus dem Fehler eines beliebigen Strichs (Durchmesser) auf den auch des unmittelbar benachbarten beim Leidener Kreis so wenig schliessen, dass man bei Annahme gleicher Fehler für beide Striche einen Irrthum von mehr als 1″ in vielen Fällen begehen würde. Die Methode zur Ermittelung der einzelnen Grad- und der dazwischen liegenden Fünfminuten-Striche (ausgehend von den bekannten Fehlern der Fünfgrad-Striche) besteht im wesentlichen in der Anwendung zweier nahe um 180° entfernten Mikroskope und ist schon im 1. Band p. LXXXIV beschrieben (s. a. Referat V.J.S. IV p. 27), sowie auch die Fehler der einzelnen Graddurchmesser nach den Ausmessungen von Kam und Hennekeler dort bekannt gemacht sind (p. CXIV flg.). Die Fehler der einzelnen Striche selbst werden auf diese Weise zwar nicht bekannt, doch erscheint ihre Bestimmung entbehrlich, da bei Meridiankreis-Beobachtungen doch fast stets mindestens 2 Mikroskope, gewöhnlich 4, abgelesen werden. Dr. Becker hat die früheren

Fehlerbestimmungen von Kam und Hennekeler, sowie die späteren von Kampf und Valentiner, welche sich auf die Zwischenstriche zwischen den einzelnen Gradstrichen beziehen, neu berechnet, und die Resultate sind in den Tafeln p. [65] bis [92] mitgetheilt. In diesen Tafeln sind relative und absolute Fehler unterschieden; erstere geben die Fehler der Striche in Beziehung auf die Endstriche der Bögen, durch deren Theilung sie bestimmt wurden; werden die Fehler der nach den frühern Untersuchungen (Band 1) bekannten Endstriche hinzugefügt, so erhält man die absoluten Fehler. Wie schon erwähnt, sind die Fehler weder unbedeutend, noch regelmässig. Die absoluten Fehler der 2160 Durchmesser eines jeden Kreises erreichen und überschreiten

1″.50	bei	Kr.	A	130	mal,	bei	Kr.	B	104	mal
1.60	„	„	„	90	„	„	„	„	67	„
1.70	„	„	„	60	„	„	„	„	46	„
1.80	„	„	„	38	„	„	„	„	29	„
1.90	„	„	„	22	„	„	„	„	10	„
2.00	„	„	„	15	„	„	„	„	0	„
2.10	„	„	„	9	„	„	„	„	0	„
2.20	„	„	„	5	„	„	„	„	0	„
2.30	„	„	„	2	„	„	„	„	0	„
2.40	„	„	„	1	„	„	„	„	0	„

Das Maximum ist bei Kr. A — 2″.45, bei Kr. B — 1″.98, auf den Durchmesser 0 — 180 bezogen. Unter den Fehlern sind

bei Kr. A 2064 negativ, 96 positiv
„ „ B 2057 „ 103 „

der absolute Fehler des Mittels aus 4 Mikroskopen erreicht bei Kr. A noch — 1″.52, bei Kr. B — 1″.72 im Maximum. Die Unterschiede der absoluten Fehler je zweier benachbarten um 5 Minuten abstehenden Durchmesser erreichen und überschreiten

0″.50	bei	Kr.	A	306	mal,	bei	Kr.	B	210	mal
0.60	„	„	„	183	„	„	„	„	118	„
0.70	„	„	„	104	„	„	„	„	56	„
0.80	„	„	„	43	„	„	„	„	35	„
0.90	„	„	„	27	„	„	„	„	21	„.

1″00	bei	Kr.	A	16	mal,	bei	Kr.	B	14	mal
1.10	„	„	„	6	„	„	„	„	11	„
1.20	„	„	„	2	„	„	„	„	10	„
1.30	„	„	„	1	„	„	„	„	7	„
1.40	„	„	„	0	„	„	„	„	3	„
1.50	„	„	„	0	„	„	„	„	3	„
1.60	„	„	„	0	„	„	„	„	1	„

Die kleineren Unterschiede zwischen 0″5 und 1″0 sind also häufiger bei Kr. A, die grösseren, über 1″0, bei Kr. B. Was die lokale Vertheilung angeht, so sind sie am grössten bei den vollen Grad- und den 30-Minuten-Strichen, und am auffallendsten treten sie auf Kr. B bei den vollen Zehngrad-Strichen hervor (das absolute Maximum von 1″60 findet daselbst zwischen den Strichen (Durchmessern) 119° 55′ und 120° 0′ statt). Wie schon erwähnt, liegt der Grund dieser Erscheinung in dem bei der Theilung befolgten Verfahren; es sind nämlich zuerst die Striche 0° 10° . . . 350° gezogen, dann die Bögen 0°—10°, 10°—20° u. s. f. halbirt, wodurch die 5°, 15° etc. Striche entstanden; hierauf wieder die Bögen 5°—15° u. s. f. in 10 gleiche Theile getheilt, welches die einzelnen Gradstriche ergab; endlich wurden durch Theilung der Gradintervalle die Fünfminuten-Striche erhalten. Bei andern neueren und — soweit Ref. bekannt — nach derselben Methode getheilten Martins'schen Kreisen sind die Fehler beträchtlich kleiner. So findet sich beim neuen Kreis der Washingtoner Sternwarte (s. Washington Observations 1865 App. I p. 40*) das Fehlermaximum für das Mittel aus 4 Mikroskopen bei Kr. A zu — 0″37, bei Kr. B zu + 0″57 und überdies ist der Gang der Fehler für die vollen Gradstriche (die dazwischen liegenden Zweiminuten-Striche sind nicht untersucht) ein weit regelmässigerer. Eine gelegentliche Untersuchung des Leipziger Meridiankreises ergab Ref. als Resultat, dass die relativen Fehler der Zehngrad-Striche (verglichen mit den nächstliegenden Strichen 58′ und 2′) durchschnittlich 0″22 bei Kr. A, 0″17 bei Kr. B. betragen; im Maximum fand sich der Unterschied eines Zehngrad-Strichs von dem benachbarten Minutenstrich 58 oder 2 zu

0″.65 bei Kr. A und 0″.66 bei Kr. B. — Es mag übrigens noch erwähnt werden, dass die unabhängige Bestimmung der Theilungsfehler, die bei den directen und reflectirten Beobachtungen der beiden Polarsterne in Betracht kommen und die nach Bessel's Methode (Astr. Nachr. Nr. 481) ausgeführt wurden, ein Mass der Genauigkeit für die Bestimmung der Fehler nach der gewöhnlichen Methode abgibt; nach den bei 16 auf beide Arten untersuchten Strichen vorkommenden Unterschieden der Theilfehler, die zweimal 0″.3 etwas übersteigen, nimmt Herr Prof. Kaiser an, dass der grösste Fehler, der bei der Bestimmung der 8640 Striche auf beiden Kreisen zu befürchten ist, auf 0″.2 bis 0″.3 geschätzt werden könne; der w. F. einer einzelnen Fehlerbestimmung wird bei Kr. A, auf welchem die Striche oft nicht scharf erschienen, zu ±0″.08, bei Kr. B zu ± 0″.05 berechnet. Bemerkenswerth erscheint die, wenn auch kleine, so doch durchgehend negative Differenz zwischen den Bestimmungen nach Bessel's und nach Kaiser's Methode bei Kr. B, die bei den 8 verglichenen Strichen im Mittel — 0″.15 (Maxim. — 0″.33, Minim. — 0″.03) beträgt und constante Fehler bei den Einstellungen für die verschiedenen Beobachter andeutet. Die Fehler der Hauptstriche dürften, was die zufälligen Fehler in ihrer Bestimmung angeht, sehr scharf ermittelt sein, da sie auf zahlreichen Beobachtungen (4 bis 12) beruhen; die Fehler der Zwischenstriche sind zum mindesten zweimal bestimmt, und wo sich Abweichungen der beiden Messungen zeigten, die 0″.1 überstiegen, ist noch eine dritte Messung hinzugefügt. —

Der 7. Abschnitt enthält die „Untersuchungen über die Biegungscoefficienten des Meridiankreises." Zur Bestimmung bezw. Elimination der Biegung ist in Leiden durchaus der von Bessel (Astr. Nachr. Nr. 577 flg.) zuerst vorgeschlagene, theoretisch begründete und praktisch durchgeführte Weg eingehalten worden, der bekanntlich in der Verbindung von directen und reflectirten Beobachtungen in den beiden Lagen eines Kreises und in der Ablesung von symmetrisch angebrachten Mikroskopen besteht. Das zweite von Repsold 1823 angedeutete und von Hansen (Astr. Nachr.

Nr. 389) theoretisch auseinander gesetzte Verfahren, den Einfluss der Biegung zu eliminiren, bestehend in der Vertauschung von Objectiv und Ocular, hat in Leiden nicht angewandt werden können, da das Instrument von den Künstlern hierzu nicht eingerichtet worden war; Herr Prof. Kaiser glaubt — wohl nicht mit Unrecht — keinen Grund zu haben, dies zu bedauern, und meint, dass es sehr fraglich sei (vergl. die Untersuchungen von Pape, Astr. Nachr. Nr. 1250 flg.), ob die theoretischen Bedingungen, die zur Elimination der Biegung nothwendig sind, sich in der That erfüllen lassen. Um so umfassender und gründlicher wurde dafür die Methode der Reflex-Beobachtungen angewandt, und bei den günstigen lokalen Verhältnissen und den geeigneten Hülfsmitteln konnten dieselben in Leiden sowohl in bedeutender Ausdehnung (von 7° bis 55° nördlicher und südlicher Zenithdistanz) als mit grosser Genauigkeit (Kaiser führt an, dass die Sternbilder im Quecksilberhorizont gewöhnlich noch ruhiger als direct waren) angestellt werden. Die horizontalen Collimatoren, die von den Künstlern dem Instrument beigegeben worden waren, verwarf Kaiser, nachdem ihn die von Prof. Sande-Bakhuizen in den Jahren 1861 und 1862 gesammelten Erfahrungen von den mannichfachen Unvollkommenheiten und Fehlerquellen, denen eine Bestimmung der Biegungsconstante im Horizont unterworfen ist, überzeugt hatten. — Die Biegungscoefficienten sind in Leiden aus den Beobachtungen von Gradmessungs-, Circumpolar- und den beiden Polarsternen durch Dr. Becker abgeleitet worden; nimmt man für die Biegung die einfache Form $a \sin z + b \cos z$ an, so ergibt sich bei

Kreis A

aus 7 Circumpolar-St.	(442 Beob.)	$a = +0''.05 \pm 0''.025$,
		$b = -0.11 \pm 0.012$
aus α Urs. min.	(183 Culm.)	$a = +0.11 \pm 0.023$,
		$b = -0.19 \pm 0.018$
aus δ „ „	(34 „)	$a = +0.12 \pm 0.052$,
		$b = -0.23 \pm 0.039$

Kreis B

aus 97 Gradsternen	(1548 Beob.)	$a' = + 0''.23 \pm 0''.017$,
		$b' = + 0.12 \pm 0.010$
aus 17 Circumpolar-St.	(444 „)	$a' = + 0.41 \pm 0.024$,
		$b' = + 0.07 \pm 0.012$
aus α Urs. min.	(252 Culm.)	$a' = + 0.31 \pm 0.019$,
		$b' = + 0.08 \pm 0.014$
aus δ „ „	(34 „)	$a' = + 0.35 \pm 0.046$,
		$b' = + 0.02 \pm 0.036$

Als wahrscheinlichste Werthe folgen hieraus

für Kr. A: $a = + 0''.09 \pm 0''.016$, $b = - 0''.14 \pm 0''.010$

„ „ B: $a' = + 0.30 \pm 0.011$, $b' = + 0.09 \pm 0.007$

Bei der Reduction der Zenithdistanzen der Gradmessungssterne sind diese letzteren Werthe angewandt worden. Zu bemerken ist noch, dass an die mittleren Zenithdistanzen der beiden Polarsterne die nicht unbedeutenden Correctionen angebracht sind, die von den persönlichen Fehlern der Nadir-Einstellungen der beiden Beobachter Kam und Hennekeler herrühren; die Unterschiede der Zenithdistanzen bei Kr. B ergaben sich nämlich im Sinn K—H:

$\pm 0''.57$ aus 69 Nad.-Einst. 1864
± 0.50 „ 79 „ „ 1865
± 0.40 „ sehr vielen Nad.-Einst. 1867 und 1868,

wo das obere Zeichen für direct, das untere für reflectirt gemessene Zenithdistanzen gilt (ausführliches hierüber s. Band 1 p. C flg.; Ref. V.J.S. IV p. 24). Herr Prof. Kaiser meint übrigens, dass die Biegung des Kreises A noch weiterer Untersuchung bedürfte, da die Biegungscoefficienten aus den obern Culminationen der beiden Polarsterne ziemlich verschiedene Werthe von den aus den untern Culminationen erhaltenen zeigen; es findet sich nämlich

aus O.-Culm. Polaris	$a = - 0''.07 \pm 0''.034$
	$b = - 0.25 \pm 0.025$
„ U.- „ „	$a = + 0.27 \pm 0.031$
	$b = - 0.13 \pm 0.025$

aus O.-Culm. δ Urs. min.	$a = + 0''.07 \pm 0''.069$
	$b = - 0.11 \pm 0.047$
„ U.- „ „ „	$a = + 0.19 \pm 0.080$
	$b = - 0.49 \pm 0.070$

Anschliessend und ausgehend von den Untersuchungen über die Theilungsfehler und die Biegung sind im folgenden 8. Abschnitt die Bestimmungen der Polhöhe und der Constante der Refraction gegeben.

Was zunächst die Polhöhe betrifft, so wird gefunden

aus	Kreis A	Kreis B
21 Circ.Pol.St.	52° 9′ 20″.03 ± 0″.013	52° 9′ 19″.95 ± 0″.015
Polaris 1864	— —	19.98 ± 0.022
„ 1865 u. 1866	19.89 ± 0.023	19.91 ± 0.023
„ 1867	19.87 ± 0.082	19.81 ± 0.075
„ 1868	20.07 ± 0.028	20.03 ± 0.030
δ Urs. min. 1863	19.90 ± 0.028	19.84 ± 0.026

woraus als wahrscheinlichste Werthe hervorgehen

Polhöhe Kr. A 52° 9′ 19″.99 ± 0″.01
„ „ B 19.93 ± 0.01

Die aus den Circumpolarsternen abgeleiteten Werthe sind unabhängig von der für die Constante der Refraction angenommenen Grösse; an die aus α und δ Ursae min. erhaltenen Polhöhen sind indessen noch die kleinen Correctionen $+ 0''.03$ für Kr. A, und $+ 0''.04$ für Kr. B angebracht worden, die sich aus der Verbesserung der Bessel'schen Constante der Refraction für jeden Kreis ergaben. Die Uebereinstimmung der obigen Werthe ist eine vorzügliche zu nennen. Die Beobachtungen des Polarsterns rühren zum Theil von Kam, zum Theil von Hennekeler her; die Vergleichung der von beiden erhaltenen Polhöhen ergab die folgenden Differenzen im Sinn K—H:

	Ob.C.Ost	Unt.C.Ost	Ob.C.West	Unt.C.West
Kr. A	— 0″.04	— 0″.09	— 0″.05	+ 0″.05
„ B	+ 0.11	— 0.08	+ 0.16	+ 0.06

Das allgemeine Mittel K—H $= + 0''.014$ ist verschwindend, es haben also in der Polhöhenbestimmung aus Polaris, bezw. in der Bisection des Sterns direct und reflectirt, keine persönlichen Fehler stattgefunden. Die persönlichen Fehler

der Nadir-Bestimmungen treten hier nicht auf, da die Meridianzenithdistanzen unmittelbar aus der Verbindung directer und reflectirter Beobachtungen erhalten wurden. Ein kleiner Unterschied scheint zwischen den Frühlings- und den Herbstpolhöhen vorhanden zu sein; Hennekeler fand nämlich aus Polaris 1865 und 1866

im Frühling mit Kr. A $52^0\ 9'\ 19''.78$, mit Kr. B $19''.76$
„ Herbst „ „ A 19.96 „ „ B 20.04

doch sind diese Resultate weniger genau und wird ihnen zum Theil in den Jahren 1867 und 1868 widersprochen. — Die Verbesserung der Bessel'schen Constante der Refraction ist aus den bei den Beobachtungen der 21 Circumpolarsterne sich ergebenden Bedingungsgleichungen zugleich mit der Verbesserung der Polhöhe erhalten, und zwar findet sich dieselbe

aus Kr. A $y = +0.000650 \pm 0.000145$
„ „ B $y = +0.000958 \pm 0.000181$

wo $1-y$ der Factor ist, mit dem die Bessel'schen Refractionen multiplicirt werden müssen, um den Leidener Beobachtungen zu entsprechen. Herr Prof. Kaiser glaubt richtiger zu verfahren, wenn die Beobachtungen jedes Kreises mit der demselben zukommenden Constante der Refraction (ebensowohl wie der Polhöhe) berechnet werden, obschon sich die Unterschiede hier innerhalb der Grenzen der W. F. halten; übrigens ist er der Ansicht, dass die sowohl in Leiden wie in Königsberg zur Berechnung der Refraction angewandten äusseren Temperaturen eine zwar nahe übereinstimmende, aber trotzdem unrichtige Refractionsconstante liefern, da es sehr fraglich sei, ob nicht statt der äusseren Temperaturen die inneren am Objectiv abgelesenen angewandt werden müssten. Auf die Declinationen der Sterne selbst haben übrigens diese Betrachtungen fast keinen Einfluss, da die Refractionen aus diesen Beobachtungen selbst erst abgeleitet sind. Die Verbesserungen, welche die Refractionen nach den corrigirten Werthen der Bessel'schen Constante erfahren, sind

für $z = 30^0$ bei Kr. $A = 0''.02$, bei Kr. $B = 0''.03$
„ $z = 50$ „ „ $A = 0.04$, „ „ $B = 0.07$
„ $z = 70$ „ „ $A = 0.10$, „ „ $B = 0.15$

Es folgt nun im 9. Abschnitt die „Zusammenstellung der Endresultate für die Declinationen der einzelnen Gradmessungs- und Circumpolarsterne“. Die zahlreichen Beobachtungen der beiden Sterne α und δ Ursae minoris erlaubten, gestützt auf die im Vorausgehenden dargelegten Untersuchungen über Theilung und Biegung eine scharfe Bestimmung der Declination dieser beiden Fundamentalsterne. Unter Zugrundelegung der Leverrier'schen Constanten der Praecession (s. Oppolzer's Aufsatz Sitzungsberichte etc. October 1867) und der Auwers'schen Verbesserungen der Eigenbewegungen der Tabulae Regiomontanae (Astr. Nachr. Nr. 1549 flg.) finden sich als Endresultate für 1870.0

für	aus Kreis A	aus Kr. B
α Urs. min.	88° 36′ 58″.39 ± 0″.017	88° 36′ 58″.43 ± 0″.014
δ „ „	86 36 21.42 ± 0.028	86 36 21.19 ± 0.026

Kaiser nimmt als wahrscheinlichste Werthe an für

α Urs. min.	88° 36′ 58″.42
δ „ „	86 36 21.30

Die Verbesserung wegen Refraction ist hier verschwindend. Das Verzeichniss der 202 Gradmessungssterne p. [125] bis [128] ist mit Hülfe derselben Leverrier'schen Praecession, sowie zum grössten Theil der Gould'schen und Mädler'schen Eigenbewegungen auf 1870 reducirt; erstere sind der Abhandlung Gould's in: „Report of the Superint. of the United States Coast-Survey, 1865“ entnommen, letztere stimmen mit denen des Verzeichnisses der Pulkowaer Hauptsterne in der V.J.S. der astr. Gesellsch. (IV. Jahrg. p. 324 flg.) überein. Es muss hiezu bemerkt werden, dass bei der ursprünglichen Berechnung der Beobachtungen (p. 133—183) von den Gould'schen Eigenbewegungen kein Gebrauch gemacht, vielmehr alle (mit Ausnahme einiger wenigen dem Radcliffe Catalogue und dem B.A.C. entnommenen) nach Mädler angesetzt waren. Ebenso unterscheidet sich die (spätere) Zusammenstellung p. [125] flg. von den (früher gedruckten) Beobachtungen p. 133 flg. noch durch die Anbringung zweier kleinen Verbesserungen: die erste rührt von der neuen (Becker'schen) Berechnung der Theilungsfehler her und betrifft 112 Sterne; in

3 Fällen übersteigt diese Correction 0."10; die zweite kleine Verbesserung von + 0."02 für alle Declinationen hat ihren Grund in der zuerst für Kr. B angenommenen Polhöhe 52° 9′ 19."91, während sie nach den spätern Untersuchungen und mit Berücksichtigung der Verbesserung der Constante der Refraction bei α und δ Ursae min. zu 52° 9′ 19."93 gefunden wurde. Berücksichtigt man diese drei im ganzen sehr unbedeutenden Correctionen bei den „mittlern Declinationen" der Beobachtungen p. 133—183, so kommen sie in vollkommene Uebereinstimmung mit dem Verzeichniss der definitiven Positionen p. [125]—[128]. Wie schon früher erwähnt, beruht jede dieser letzteren auf 16 in den verschiedenen Lagen des Kreises B angestellten Beobachtungen, und zwar konnten 118 Sterne in allen 4 Lagen, 84 in nur 2 Lagen beobachtet werden; für alle Sterne sind Theilungsfehler und Biegung nach den vorangehenden Ermittelungen berechnet und angebracht. Die w. F., die besonders angegeben und aus den Abweichungen der einzelnen Bestimmungen von den Gesammtmitteln gefunden sind, erreichen oder übersteigen bei 10 Sternen unter 202 den Werth 0."20. — Unter den Gradmessungssternen befinden sich 19 Circumpolarsterne, die zum Theil weit häufiger als 16 Mal, sowie an beiden Kreisen und in oberer und unterer Culmination beobachtet worden sind; zu diesen treten noch zwei andere Circumpolarsterne, 51 Cephei Hev. und ζ Ursae minoris, die nicht unter den Gradmessungssternen vorkommen. Sowie diese 21 Sterne oben zu einer Ableitung der Constanten der Biegung, Refraction und Polhöhe benutzt waren, so liessen sich auch ihre Declinationen ohne erhebliche Vermehrung der Arbeit ermitteln, und durch die Verbindung dieser vollständigen Beobachtungen mit den unvollständigen im Verzeichniss der Gradmessungssterne interessante Vergleiche gewinnen, die ein Urtheil über die Zunahme der Genauigkeit bei Vermehrung der Beobachtungen erlauben. Die auf p. [131] angeführten mittleren Declinationen dieser 21 Circumpolarsterne sind demnach aus den vollständigen Zenithdistanzen in oberer und unterer Culmination und mit den für jeden Kreis gültigen Constanten der Polhöhe,

Biegung und Refraction erhalten, gleichfalls unter Berücksichtigung der kleinen Correctionen, welche die scharfe Bestimmung der Polhöhe mit Rücksicht auf die veränderte Constante der Refraction, die bei der Zusammenstellung (nach Gould) geänderten Eigenbewegungen, sowie die neue Berechnung der Theilungsfehler ergaben. Die Vergleichung von 15 dieser an beiden Kreisen, in oberer und unterer Culmination und mehr als 16 Mal beobachteten Circumpolarsterne mit den im Verzeichniss der Gradmessungssterne vorkommenden 16 Beobachtungen in oberer Culmination und an Kreis B ergab nun (p. [132]) eine mittlere Differenz im Sinne: Gradmessungs—Circumpolar-Beobachtungen von nur + 0."008, also verschwindend; die grössten Unterschiede finden bei α und γ Ursae majoris mit bezw. + 0."20 und — 0."20 statt. Man könnte hiernach meinen, dass die Ablesung an zwei Kreisen nicht wesentlich zur Erhöhung der Genauigkeit beitrage, indessen widerspricht dem die Kaiser auffallende Thatsache, dass zwischen den Ablesungen an beiden Kreisen oder den aus ihnen abgeleiteten Declinationen Unterschiede vorkommen, die bei 3 Sternen unter den genannten 21 die Grösse 0."5 erreichen oder überschreiten. Eine etwaige Unsicherheit in der Biegung gibt, wie eine Anordnung nach Zenithdistanzen zeigt, keine Erklärung dafür, ist auch bei der Uebereinstimmung, welche die Biegungscoefficienten aus sehr verschiedenen Sternen zeigen, a priori nicht wahrscheinlich; eben so wenig genügt Kaiser die Annahme, dass in der Auffassung der Striche bei Bestimmung der Theilungsfehler und bei den Einstellungen der Sterne constante Unterschiede von dieser Grösse vorgekommen seien; es ist allerdings ein und derselbe Strich von verschiedenen Beobachtern mitunter um 0."5 verschieden aufgefasst, aber diese Fälle sind selten, und da bei jedem Gradmessungs- oder Circumpolarstern 8 Theilstriche in Betracht kamen und die Auffassung eines Theilstrichs vielleicht auch für ein und denselben Beobachter zu verschiedenen Zeiten nicht völlig die gleiche ist, so müssten sich diese Unterschiede doch zum grössten Theil im Endresultat aufgehoben haben. Als eine mögliche Ursache werden dann die

durch ungleiche Temperatur hervorgebrachten Unterschiede der Nadir-Aenderungen an beiden Kreisen ins Auge gefasst, und in der That zeigen sich hier Differenzen (s. p. [135]), die 0″.6 übersteigen, aber dieselben sind so schwankend und unregelmässig, dass sich ihr Einfluss im Mittel aus vielen Beobachtungen vernichten würde. Die Nadirpunkte sind zwar durch lineare Interpolation zwischen den oft mehr als 4 Stunden von einander liegenden Bestimmungen erhalten, wobei nach den Erfahrungen des Ref. oft nicht unbeträchtliche Fehler entstehen können, aber es werden sich doch, eben wegen der Unregelmässigkeit der Schwankungen des Nadirs, die deswegen zu befürchtenden Einflüsse weniger von constanter Natur zeigen, als auf eine Vergrösserung des w. F. der Beobachtungen hinwirken. Als die wahrscheinlichste Ursache für diese Abweichungen in den Resultaten beider Kreise glaubt Herr Prof. Kaiser vielmehr die Veränderlichkeit der Temperatur im Meridianzimmer und davon herrührende ungleiche Ausdehnung der verschiedenen Theile des Instruments, bezw. der beiden Kreise, annehmen zu müssen. Betrachtet man die Ablesungen beider Kreise für ein und denselben Stern an verschiedenen Abenden, so finden sich oft sehr beträchtliche Unterschiede; so schwanken z. B. die Differenzen der Declinationen aus den Kreisen A und B

bei	α Cass. U. C.	zwischen	— 0″.38	und	+ 2″.46	in L.	I,
			— 0.58	„	+ 0.74	„	„ III
„	α Pers. O. C.	„	— 1.21	„	+ 0.78	„	„ I,
			— 0.28	„	+ 0.87	„	„ III
„	51 Ceph. Hev. U. C.	„	— 1.12	„	+ 1.61	„	„ I,
			— 0.45	„	+ 1.39	„	„ III
„	ι Urs. U. C.	„	— 0.82	„	+ 1.70	„	„ I,
			— 2.66	„	+ 1.17	„	„ III
„	γ Urs. O. C.	„	— 0.96	„	+ 3.33	„	„ I,
			— 1.44	„	+ 1.10	„	„ III
„	„ U. C.	„	— 2.90	„	+ 1.43	„	„ I,
			— 1.14	„	— 0.08	„	„ III
„	η Urs. U. C.	„	— 1.89	„	+ 1.93	„	„ I,
			— 1.72	„	+ 0.82	„	„ III

Diese Unterschiede sind kaum kleiner, als diejenigen, welche in der von Ref. veröffentlichten Beobachtungsreihe: Resultate aus Beobachtungen am Leipziger Meridiankreis (Leipzig 1870) p. 46 flg. auftreten. Was diese letzteren angeht, so ist ihre Hauptursache wohl in stärkeren, der Zeit nicht proportionalen und für beide Kreise verschiedenen Aenderungen des Nadirs in der ersten Zeit der Beobachtungen — in welcher überhaupt nur die beiden Kreise abgelesen wurden — zu suchen (a. a. O. p. 73). Bei den Leidener Differenzen dürfte dies kaum der Hauptgrund sein, da sowohl die Aenderungen des Nadirs im allgemeinen geringer waren, als auch die grössten vorkommenden Differenzen bei Beobachtungen auftreten, die zum Theil ganz unmittelbar vor oder nach den Nadir-Bestimmungen ausgeführt sind. Durch geeignete Versuche wird es sich vielleicht entscheiden lassen, ob diese grossen Differenzen wirklich von erheblichen Temperaturunterschieden der beiden Kreise herrühren, wie dies, auch nach den Erfahrungen anderer Beobachter, wahrscheinlich wird. Der Ansicht, die Herr Prof. Kaiser ausspricht, dass das Instrument durch Einhüllen vieler Theile (Pfeiler, Mikroskope, Kreise) in schlecht leitende Substanzen vor den Einflüssen rascher Temperaturänderungen viel mehr geschützt werden könne, wäre auch Ref. geneigt beizupflichten; man würde gern von dem schönen glänzenden Ansehen, welches die neuen deutschen Meridiankreise besitzen, etwas opfern, wenn man dadurch an Genauigkeit der Positionen gewönne. — Aehnliche Unterschiede, wie die oben erwähnten, treten auf, wenn man die aus obern Culminationen erhaltenen Declinationen mit denen aus unteren vergleicht (s. p. [139]). Ein Theil der grösseren Differenzen bei geringen Höhen und geringerer Zahl der Beobachtungen in unterer Culmination (α Cygni und α Aurigae) dürften zwar hier ihren Grund in nicht ausgeglichenen Refractions-Schwankungen haben, dagegen bleiben noch andere übrig, bei denen diese Erklärung ebensowenig wie die Annahme einer unrichtigen Bestimmung der Refractionsconstante ausreicht; besonders gilt dies für γ Cephei, bei dem die Declinationsdifferenz obere—untere Culmination (32 Beobachtungen in unterer

Culmination) noch volle —0″.75 beträgt. Hier scheint mehr eine unrichtige Bestimmung der Fehler der in Betracht kommenden Theilstriche von Einfluss zu sein, obschon sie Kaiser nicht für ausreichend und andere Fehlerquellen für wahrscheinlicher hält. Die p. [141] mitgetheilte Tabelle enthält die Endresultate für die Declinationen der 21 Circumpolarsterne aus beiden Kreisen und oberer und unterer Culmination, sobald die Zenithdistanz in der untern Culmination nicht 70° übersteigt; bei den 10 Sternen, wo dies stattfindet, sind nur die Beobachtungen der obern Culmination benutzt. Die Vergleichung mit den in der Zusammenstellung der Gradmessungssterne p. [125] flg. vorkommenden, aus beschränkterer Zahl von Beobachtungen und nur an Kr. B und in oberer Culmination erhaltenen Declinationen zeigt folgende Maximaldifferenzen (G—C)

α Aurigae = + 0″.30
γ Urs. min. = + 0.43
λ Cephei = — 0.35

Es folgen nun noch einige Angaben über die w. F. der verschiedenen Beobachter. Bei den von den Herren Kam und Hennekeler angestellten Beobachtungen von 161 Gradmessungssternen sind die w. F. einer einzelnen Declination oft sehr bedeutend; sie übersteigen

0″.7 bei 19 Sternen
0.8 „ 9 „
0.9 „ 3 „
1.0 „ 2 „
1.1 „ 1 „

Dagegen erreichen die w. F. der Herren Kampf und Valentiner bei keinem unter den 41 von ihnen bestimmten Sternen die Grösse 0″.6; es muss dabei aber freilich berücksichtigt werden, dass die letztgenannten Beobachter ihre Aufmerksamkeit nur auf die Einstellung des Sterns auf den Faden zu wenden hatten, da sie keine Rectascensionen beobachteten. Das Mittel sämmtlicher w. F. ist ± 0″.483, das für Kampf und Valentiner allein ± 0″.383; Dr. Becker hat dieselben nach den Zenithdistanzen der Sterne geordnet und die Formel

$$\text{w. F.} = \sqrt{(0''.459)^2 + (0''.207)^2 \operatorname{tg}^2 z}$$

erhalten. Die Zusammenstellung der w. F. für Zenithsterne an einigen der grösseren Meridianinstrumente ergibt:

Leiden (alle Beobachter)	± 0".438	aus 85 Sternen
„ (Kampf u. Valent.)	± 0.382	„ 26 „
„ (Formel f. a. Beob.)	± 0.459	
Leipzig (Engelmann)	± 0.416	s. Res. d. Leipz. Mer.-Beob. p. 73.
„ „	± 0.447	s. Res. d. Leipz. Mer.-Beob. p. 73.
Königsberg (Bessel)	± 0.464	s. Astr. Nachr. Nro. 1076.
Greenwich (versch. Beob.)	± 0.618	s. Astr. Nachr. Nro. 1260.

Die beiden ersten Zahlen sind direct aus den Beobachtungen der Sterne bis zu 10° Zenithdistanz, alle andern aus den Formeln gefunden; und wenn auch ihre Ableitung eine nicht völlig gleichartige ist, so können sie doch beiläufig mit einander verglichen werden. Die w. F. der Leidener Beobachtungen sind aus den Abweichungen der einzelnen Abende von den Gesammtmitteln berechnet, enthalten also die Fehler der Theilstriche und Biegungscoefficienten; Ref. hat dieselben noch für die Lagen I und III der 65 (von allen Beobachtern bestimmten) Zenithsterne gesondert berechnet und für den w. F. eines Zenithsterns in einer Lage (in jeder 8 Beobachtungen) gefunden ± 0".413, dagegen ohne Sonderung nach Lagen als w. F. ± 0".445; die Unsicherheiten in den Theilungsfehlern und Biegungscoefficienten haben also den w. F. um etwa 0".03 grösser erscheinen lassen. Es sind nun noch auf p. [149] die Leidener Declinationen der Gradmessungssterne mit den Declinationen Argelander's (Astr. Nachr. Nr. 1719), dem Normalcatalog von Auwers (Astr. Nachr. Nr. 1549 flg.), sowie den 3 hauptsächlichsten Ephemeriden, dem Berliner Jahrbuch, dem Nautical Almanac und der American Ephemeris verglichen; wenn auch nicht mit vollkommener Schärfe und Gleichmässigkeit der Behandlung, so doch in

so weit, dass sie ein Urtheil über das allgemeine Verhalten der verschiedenen Cataloge zu dem Leidener erlauben. Bei südlichen Declinationen sind die Abweichungen Leiden—andere Beob. mehr negativ, bei nördlichen mehr positiv; bildet man einfache Mittel, und werden noch die von Ref. ermittelten Positionen der Argelander'schen Sterne (Astr. Nachr. Nr. 1540 und 1719) hinzugezogen (Resultate aus Beob. am Leipziger Meridiankreis p. 79), so finden sich die Mittelzahlen im Sinn: Leiden—andere Beobachtungen

Argelander	—0."11	aus 63	Sternen;	Summen	+13."82, —20."49
Engelmann	+0.17	„ 63	„	„	+21.50, —10.56
Auwers N.C.	+0.03	„ 42	„	„	+ 9.58, — 8.24
Berl. Jahrb.	—0.07	„ 58	„	„	+15.11, —18.97
Naut. Alm.	+0.29	„ 82	„	„	+32.91, — 8.77
Am. Eph.	—0.32	„ 71	„	„	+10.29, —32.88

Die Leidener Declinationen halten also durchschnittlich etwa die Mitte zwischen denen der angeführten anderen Cataloge. Bei einzelnen nördlichen Sternen treten indessen nicht unbeträchtliche constante Unterschiede auf, wie man an folgenden sieht:

Leiden minus	γ Drac.	γ Urs. maj.	α Urs. maj.	β Ceph.	α Ceph.	β Urs. min.
Argelander	— 0."91	— 1."91	— 0."04	+ 0."26	+ 1."38	+ 0."81
Engelmann	+ 0.85	— 0.66	+ 0.61	+ 0.84	+ 1.66	+ 0.65
Auwers	+ 0.81	— 0.61	+ 0.55	+ 1.23	+ 1.82	+ 0.86
Berl. Jahrb.	+ 0.42	— 0.68	+ 0.84	+ 1.45	+ 1.96	+ 1.45
Naut. Alm.	+ 0.72	— 0.52	+ 0.95	+ 0.93	+ 1.57	+ 0.86
Amer. Eph.	+ 0.41	— 0.80	+ 0.67	+ 1.13	+ 1.89	+ 1.04

Bei den 4 ersten Sternen weicht Argelander von den übrigen gleichfalls stark ab, wie er überhaupt in den Declinationen 50° bis 60° oder 65° etwas zu grosse Declinationen erhalten zu haben scheint (vrgl. Engelmann, Result. etc. p. 83 ff.). Unerwartet grosse Abweichungen von den Resultaten anderer Beobachter finden sich übrigens in jedem Catalog für einzelne Sterne; so sind z. B. im Verzeichniss der Argelander'schen Sterne von Ref. die Differenzen: Engelmann minus

	bei γ Ceti	δ Aquil.	ζ Virgin.
Argelander	+0.″59	—0.″96	+0.″46
Leiden	—	— 0.40	—
Cat. V.J.S. IV p. 324 ff.	+ 1.03	— 0.18	+ 0.96
Naut. Alm.	+ 1.55	— 0.66	+ 0.01
Berl. Jahrb.	+ 0.41	— 1.11	+ 0.99
Am. Eph.	+ 1.63	— 0.65	+ 0.48

Was die Leidener Differenzen angeht, so finden sich wohl einzelne, die durch constante Fehler in einer der 2 bez. 4 Lagen des Kreises entstanden oder wesentlich beeinflusst sein könnten, doch stimmen gerade die Positionen bei den obigen 6 Sternen, von denen nur 2 in 2 Lagen, die übrigen in allen 4 Lagen beobachtet wurden, ganz gut in den einzelnen Lagen zu einander. Von den 118 in allen 4 Lagen je 4 mal gemessenen Sternen zeigen 35 Abweichungen je zweier Lagen, die 1″ übersteigen, bei den übrigen 84 nur in 2 Lagen je 8 mal beobachteten Sternen kommen Differenzen grösser als 1″ nur 4 mal vor (Maximum bei π^1 Cygni mit 1.″89). Herr Prof. Kaiser ist der Ansicht, dass die oben angeführten grossen Unterschiede, die bei α Cephei im Mittel aus den Vergleichungen volle + 1.″89 erreichen, nicht an den Leidener Bestimmungen liegen könnten, da alle Massregeln getroffen seien, um sich vor constanten Fehlern zu schützen; die Anzahl der Beobachtungen ist gerade bei jenen Sternen jedenfalls so gross (zwischen 36 und 68), dass an zufällige Fehler solcher Grösse nicht gedacht werden kann. Eine Neubestimmung der Oerter der Hauptsterne erscheint ihm hiernach nothwendig.

Der nun folgende zweite Haupttheil des vorliegenden Bandes behandelt die auf telegraphischem Wege ausgeführten Längenbestimmungen und enthält als Einleitung hierzu in den Abschnitten 2 und 3 der „Mittheilungen" zunächst die ausführliche Beschreibung der bei denselben, wenigstens zum Theil, benutzten Registrirapparate, Zeitcollimatoren und anderen telegraphischen Hülfsmittel.

Die Registrirapparate der Leidener Sternwarte sind im 2. Abschnitt eingehend besprochen und ihre auf Taf. I und II dargestellten Abbildungen ausführlich erläutert. Beide Apparate, von Knoblich in Altona und von Mayer und Wolf in Wien herrührend, wurden der Sternwarte im Jahr 1866 geliefert und erhielten ihre Aufstellung nebst den nothwendigen Hülfsapparaten — Stromschliesser von Knoblich zum in Gang Setzen und Hemmen der Apparate, Umschalter, um den Strom nach Belieben durch den Knoblich'schen oder Mayer'schen Apparat zu senden, Einschalter, den der Apparat von Mayer erfordert, um den Strom, der von der Pendeluhr während nahe 1^s geschlossen bleibt, nur einen Augenblick auf den Registrirapparat wirken zu lassen, Widerstandsrolle für den Einschalter, Schlüssel, Stöpselvorrichtung, galvanische Uhr von Knoblich — in dem Arbeitszimmer der Sternwarte neben anderen gleich zu erwähnenden und gleichfalls bei Längenbestimmungen angewandten Hülfsapparaten. — Der Knoblich'sche Registrirapparat hat grosse Aehnlichkeit mit dem älteren von Krille auf der Altonaer Sternwarte, den Prof. Peters Astr. Nachr. 1153 beschrieben hat, die Signale werden hier bekanntlich auf einem langsam rotirenden Cylinder gegeben. Bei dem Leidener Apparat ist noch eine besondere Vorrichtung angebracht, um das Kegelpendel mittels eines galvanischen Stroms in Gang zu setzen und zu hemmen. — An dem kleinen, leicht transportabeln und billigen Registrirapparat von Mayer und Wolf (vergl. Beschreibung von Littrow: Sitzungsberichte der Wiener Akademie Bd. LII) wird ein Papierstreifen bewegt, aber nicht wie bei dem Ausfeld'schen Registrirapparat durch ein Gewicht, sondern durch einen Electromotor, der zu seiner Wirkung 5 Meidinger'sche Elemente erfordert; für den Electromagnet, der die Registrirung der Sekundenpunkte vermittelt, und den Herr Prof. Kaiser statt des ursprünglich vorhandenen gezahnten Rades einsetzte, sind 6 Meidinger'sche Elemente ausreichend. Dieser Registrirapparat fand bei der Längenbestimmung mit Bonn seine Verwendung. Die sonstigen bei Längenbestimmungen angewandten und auf Tafel I und II abgebildeten Apparate

sind: ein Stromwechsler, um die Lokal- oder die Linienbatterie mit einem der Registrirapparate zu verbinden; ein Relais mit Polwechsler, eine Boussole zur Messung der Stromstärke, ein Rheostat sowie verschiedene Stöpselvorrichtungen, um nach Belieben die verschiedenen Apparate aus- und einzuschalten. Auf Taf. II sind noch die Verbindungen der verschiedenen Theile, der Batterien, Registrirapparate, Schlüssel u. s. f. schematisch dargestellt. Um die Stromstärke für die ankommenden wie die abgehenden Ströme möglichst gleich zu haben, wurde bei der Längenbestimmung mit Göttingen (1867) eine sog. electrische Brücke (Draht mit eingeschaltetem Rheostat und Stöpsel) benutzt; eine solche Vorrichtung war übrigens schon im Jahr 1863 bei der Längenbestimmung Wien-Dablitz angewandt worden. Ausser den für die Stern- und Signalbeobachtungen dienenden Registrirapparaten kam in Leiden bei den Längenbestimmungen noch ein besonderer Schreibapparat von Morse in Anwendung. Zur genaueren Ablesung der Papierstreifen liess Prof. Kaiser einen Hülfsapparat anfertigen, bestehend aus Microscop mit im Brennpunkt von Ocular und Objectiv angebrachter Glasskala; Objectiv und Ocular lassen sich gehörig verstellen, um den Raum zwischen 2 Sekundenpunkten immer gleich einer bestimmten Anzahl Skalentheile zu erhalten. Die Signale des Mayer-Wolf'schen Registrirapparats sind nicht mit diesem Micrometermicroscop, sondern mit einem der gebräuchlichen Glasmassstäbe abgelesen. — Zur Registrirung der Sekunden auf den Registrirapparaten hat Knoblich 1866 noch eine Pendeluhr mit neuer Unterbrechungsvorrichtung geliefert. Das Wesentliche derselben besteht in einem kleinen, an einer mit der Achse des Ankers gleich hohen und parallelen Achse angebrachten sehr ungleicharmigen Hebel; bei geschlossenem Strom wird das Ende des kürzeren Armes desselben in Folge des Uebergewichts des längeren an eine feine goldene Spitze angedrückt; der Strom wird unterbrochen durch ein an der Ankerachse befestigtes Stahlstäbchen, welches den längeren Hebelarm bei einem Ausschlag des Pendels nach der Seite der Unterbrechungsvorrichtung hebt; bei genauer Justirung

ist der Strom 1 Sekunde unterbrochen und 1 Sekunde geschlossen. Mit einer ältern Uhr der Sternwarte ist übrigens noch ein Hansen'scher Contactapparat (vergl. V. J. S. Jahrg. I. p. 165) in Verbindung gebracht. —

Der eingehenden Beschreibung der Zeitcollimatoren oder der Apparate zur Bestimmung der persönlichen Fehler speciell bei Beobachtungen von Fadenantritten, ist der 3. Abschnitt der Einleitung gewidmet, und sind die entsprechenden Abbildungen auf Taf. III gegeben. Kaiser hatte schon 1851 in einem Aufsatz „über die Anwendung des Princips der Nonien zur genauen Beobachtung plötzlicher Erscheinungen" (im 5. Band des damal. kön. niederländ. Archivs) einen Apparat zur Bestimmung solcher persönlichen Fehler erwähnt, und einen auf gleichem Princip beruhenden bald darauf anfertigen lassen (s. Zeitschr. der kön. Akad. der Wissensch. in Amsterdam, 15. Bd., 1862). Von den jetzt auf der Leidener Sternwarte befindlichen Apparaten hat der eine, der sowohl für Auge- und Ohr-, als für Registrir-Beobachtungen eingerichtet, aber weniger leicht transportabel und kostspieliger als der zweite ist, im Wesentlichen folgende Einrichtung. Auf einem starken fast quadratischen Brett ist senkrecht eine eiserne Achse angebracht mit einer Petroleumlampe am obern Ende; an dieser Achse sitzt eine eiserne Scheibe mit 8 eisernen Armen, die zugleich mit der Achse durch ein einfaches Uhrwerk in mehr oder weniger rasche drehende Bewegung versetzt werden können. Jeder der Arme trägt eine in der Richtung zur Flamme verschiebbare Glaslinse, welche ein Bild des aus der Flamme ausgeblendeten Lichtscheibchens auf einem festen cylindrischen, mit geöltem Papier überzogenen, und den eben erwähnten Theil concentrisch umschliessenden Rahmen entwirft. Hierdurch ist bei passender Stellung der Glaslinsen, wenn man den Cylinder von aussen in gehöriger Entfernung betrachtet, das Bild eines Sterns, sowie durch einen aufgeklebten Papierstreifen das Bild eines Fadens gegeben. In dem Augenblick, wo beim Vorübergang dieses Sternbilds vor dem künstlichen Faden die Bisection stattfindet, wird ein Strom dadurch geschlossen,

dass zwei feine an den eisernen Armen befindliche metallische Spitzen in zwei Quecksilbertropfen tauchen, in denen die Leitungsdrähte endigen, die zu Batterie und Registrirapparat führen. Bei Auge- und Ohr-Beobachtungen ist die Sekundenspitze des Registrirapparats mit dem Stromschliesser der Pendeluhr verbunden, und die wahren Momente der Durchgangszeiten werden neben den Sekundenpunkten verzeichnet, indem die metallischen Spitzen den Stromschluss bewirken. Bei Registrirbeobachtungen wird die Pendeluhr aus- und eine Hülfsbatterie zwischen dem Electromagneten der Sekundenspitze des Registrirapparats und dem Quecksilbertropfen eingeschaltet, die wahren Durchgangszeiten registriren sich also selbst und daneben registrirt der Beobachter die beobachteten Durchgangszeiten. Zur genauen Justirung der metallischen Spitzen der eisernen Arme sind noch besondere Vorkehrungen getroffen. — Der zweite nur für Registrirbeobachtungen eingerichtete Zeitcollimator ist nach demselben Princip und nur einfacher construirt; statt der 8 Arme ist hier nur ein einziger angebracht, der mittelst eines Uhrwerks durch einen mässig grossen Bogen bewegt wird; der ebenfalls kleinere, nur einen Theil einer Cylinderfläche darstellende Schirm zeigt, um eine Fädengruppe im Fernrohr möglichst getreu nachzuahmen, eine Reihe vertikaler von zwei horizontalen durchzogene Streifen. Bei jeder Bisection eines solchen Fadenstreifens durch das künstliche Sternbild wird wieder ein Strom geschlossen, indem mit einer Anzahl fester metallener Spitzen ein an dem bewegten Arm entsprechend angebrachter, metallisch mit Arm und Achse verbundener Quecksilbertropfen in Berührung gebracht wird. Diese Spitzen lassen sich übrigens wieder rasch und sicher rectificiren. Auf dem Brett des Apparats ist noch gleich ein Electromagnet und Stromwechsler angebracht. —

Diese Abschnitte mehr beschreibender Natur können als Einleitung zu den späteren die Längenbestimmungen betreffenden angesehen werden.

Ueber die im Jahr 1868 ausgeführte **Längenbestimmung zwischen Brüssel und Leiden** (Abschn. 10)

hat Herr Kaiser schon in dem „Generalbericht der europäischen Gradmessung für 1868" einiges bekannt gemacht, was auf p. [151] zum bessern Verständniss des Folgenden zunächst wieder abgedruckt ist. Die Beobachtungen wurden vom 1. bis 11. September 1868 in Leiden am Meridiankreis von Kam, in Brüssel am grossen Passageninstrument von E. Quetelet ausgeführt; beide gebrauchten eine 100fache Vergrösserung. Zur Zeitbestimmnng dienten 2 Polsterne und 16 Zeitsterne, die auf die alte Weise nach Auge und Ohr beobachtet wurden; die Vergleichung der Uhren geschah durch die Methode der Coincidenzen und zwar bei der Kürze der Leitung ohne Relais; umgelegt wurde in Leiden täglich, in Brüssel 5 Mal; zur Bestimmung der persönlichen Gleichung kam Quetelet vor der Längenbestimmung nach Leiden, Kam nachher nach Brüssel. Bei der Reduction der Leidener Beobachtungen stellten sich nun auffallende Unterschiede zwischen den Fehler- und Zeitbestimmungen von Kam und von Hennekeler, die abwechselnd an denselben Tagen, ersterer um Mitternacht, letzterer um Mittag beobachteten, heraus, und während die von Hennekeler auf verschiedene Weise ermittelten Instrumentalfehler wie die Uhrstände sehr gut untereinander harmonirten und die Stabilität des Instruments bestätigten, standen die von Kam gefundenen sowohl zu diesen als untereinander in vollkommenem Widerspruch. Herr Prof. Kaiser führt an, dass er sowohl wie Dr. Kampf sich Wochen lang vergebens bemüht hätten, den Fehler in den Kam'schen Beobachtungen herauszufinden, so dass er die Unsicherheit einer aus diesen abgeleiteten Zeitbestimmung $\pm 0^s.3$ schätze. Zur Begründung dieses Ausspruchs werden nun die aus Meridianzeichen und Quecksilberhorizont erhaltenen Collimationsfehler, sowie die aus ihnen hervorgehenden Azimuthe und Uhrstände für beide Beobachter mitgetheilt und discutirt. — Die Verbindung der Einstellungen des nördlichen und südlichen Meridianzeichens für die verschiedenen Tage, wie die nahe Uebereinstimmung der Mittelwerthe für die Collimationsfehler c aus den Mittags-, Nachmittags- und Nachtbeobachtungen liess zunächst Aenderungen und Ver-

setzungen des Instruments, die durch die häufigen Umlegungen etwa hervorgerufen worden sein könnten, als höchst unwahrscheinlich erscheinen. Zwischen den aus den Meridianzeichen und aus dem Quecksilberhorizont vor und nach den Umlegungen gefundenen c stellte sich ein Unterschied von — 0".47 heraus, den Herr Kaiser zum grossen Theil einer Biegung der Umdrehungsachse, nächstdem persönlichen Fehlern bei der Messung des Abstands des reflectirten Bilds im Quecksilberhorizont, sowie Unregelmässigkeiten der Zapfen zuschreibt. Die zwischen den c bei Kr. O. und Kr. W. aus dem Quecksilberhorizont gefundene Differenz $\frac{1}{2}(c_o - c_w) =$ — 0".36 vermindert sich durch Anwendung des neueren Werths 1".221 für einen Niveautheil (s. oben) auf — 0".17. Im December 1868 angestellte Versuche zeigten, dass sich der Collimations-Fehler um 0".43 änderte, wenn man eines der grossen Gegengewichte des Meridiankreises um 3 Kilogramm oder $\frac{1}{18}$ seines Gewichts beschwerte, und Herr Kaiser ist der Ansicht, dass die verschiedene Reibung der Hebel, die die Gegengewichte tragen, in ihren ziemlich dicken cylindrischen Achsen gern einem Gewichts-Unterschied der beiden Gegengewichte von 1 Kilogramm gleich kommen und dadurch die obige restirende Differenz — 0".17 Erklärung finden könnte. Bei der Abnahme der Gewichte zeigte sich freilich das Oel auf den Achsen vollkommen rein und flüssig. Aus dem Complex sämmtlicher Beobachtungen der Meridianzeichen und des Quecksilberhorizonts folgert Kaiser, dass sowohl die Neigung der Achse, wie Collimationsfehler und Azimuth sich in der Zeit vom 1. bis 11. September kaum um 1" geändert haben könne. Damit wie mit den Bestimmungen von Hennekeler sind nun die von Kam erhaltenen Azimuth- und Zeitbestimmungen in entschiedenem Widerspruch; aus ihnen folgten z. B. tägliche Schwankungen des Azimuths von über 10", des Gangs der vortrefflichen Uhr Hohwü Nr. 17 von über 1^s.5, während die entsprechenden Maximalschwankungen der dazwischen fallenden Hennekeler'schen Beobachtungen 1".6 bez. 0^s.31 sind (s. p. [164]). Beide Beobachter bestimmten den Collimations-Fehler mit Hülfe von Niveau und Quecksilber-

horizont, Hennekeler beobachtete um Mittag, Kam um Mitternacht. Aus dem Zeichenwechsel der Kam'schen Uhrstände ergab sich, dass aus den sämmtlichen Beobachtungen ein Collimations-Fehler abgeleitet werden konnte, der dieselben wenigstens in ziemlich gute Uebereinstimmung brachte; die auf solche Weise dann berechneten und für die Zeiten der Hennekeler'schen Beobachtungen interpolirten Uhrstände ergaben Werthe, die nach Anbringung der persönlichen Gleichung zwischen Kam und Hennekeler auffallend gut (bis auf weniger als 0ˢ1 im Mittel) übereinstimmten. Dr. Kam leitete die für die Längenbestimmung benutzten c aus den täglichen Beobachtungen von Polaris ab, zwischen welchem das Instrument jedesmal umgelegt war, und interpolirte daraus für die einzelnen Beobachtungstage; daraus erhielt er dann mit Zuziehung der Sterne α Aquarii und γ Pegasi das Azimuth und mit diesen Reductionselementen die Rectascensionen der in Leiden und Brüssel beobachteten Zeitsterne, bezogen auf das System des Nautical Almanac. Die Collimations-Fehler schwankten bei dieser Art der Bestimmung zwischen — 0ˢ138 und — 0ˢ260, die Azimuthe zwischen + 0ˢ006 und + 0ˢ210, hielten sich also innerhalb mässiger Grenzen; auch die Uhrstände kommen dem entsprechend in weit bessere Uebereinstimmung. Was die Brüsseler Beobachtungen angeht, so haben auch dort die Zeitbestimmungen andere Collimations-Fehler als die Collimatoren angedeutet; die Azimuthe schwanken zwischen — 0ˢ50 und + 0ˢ81 und die täglichen Gänge der allerdings wenig zuverlässigen Kessels'schen Uhr zwischen — 1ˢ14 und + 1ˢ71; bedeutend mehr also als in Leiden bei Zugrundelegung der aus Polaris folgenden c. Uebrigens muss bemerkt werden, dass eine spätere Berechnung von Herrn Dr. Becker unter Annahme eines constanten c etwas andere Werthe für die Uhrstände an beiden Sternwarten ergeben hat; die Unterschiede übersteigen indessen nur an einigen Tagen 0ˢ1. Mit diesen letzteren als den wahrscheinlich richtigeren sind nun die Uhrvergleichungen, welche sich aus Coincidenzen mit grosser Sicherheit ergaben, zur Ableitung der Längendifferenz Brüssel-Leiden benutzt und gefunden:

Brüssel westlich von Leiden $0^m 27^s.49$

— wofür als w. F. $\pm 0^s.027$ angegeben wird — gültig für den Ort des grossen Passageninstruments in Brüssel und die Mitte der Drehkuppel in Leiden. Die an den einzelnen Abenden ermittelten Längendifferenzen zeigen je nach der Lage des Brüsseler Instruments grosse Differenzen (im Mittel bei Lampe Ost — Lampe West $+0^s.79$) und verrathen dadurch einen bedeutenden Irrthum in den angenommenen Collimationsfehlern; der obigen Differenz entsprechend wurde jede Längendifferenz um $\pm 0^s.395$ verbessert. Die Stromzeit ergab sich aus den Uhrvergleichungen zu $+0^s.008 \pm 0^s.0027$. Der schwächste Punkt bei der Längenbestimmung ist vielleicht die in der persönlichen Gleichung bleibende Unsicherheit; es wurde nämlich gefunden im Sinn Quetelet—Kam:

Mit dem Meridiankreis in Leiden:	$+0^s.60$	aus	78	Sternen
„ „ Passageninstrum. in Brüssel:	$+0.40$	„	173	„
„ „ Mauerkreis in Brüssel:	$+0.16$	„	20	„
„ „ Zeitcollimator in Leiden:	$+0.13$			

Als wahrscheinlichster Werth ist $+0^s.50$ angenommen worden. — Mit Beibehaltung der früheren Kam'schen (veränderlichen) Collimationsfehler würde die Längendifferenz nur $0^s.01$ grösser herausgekommen sein. —

Die zwischen Bonn und Leiden im Jahr 1870 ausgeführte, in dem nun folgenden 11. Abschnitt ausführlich behandelte Längenbestimmung gehört zu den von der astronomischen Abtheilung des Centralbureaus der europäischen Gradmessung unternommenen Arbeiten und wurde demzufolge nach einem von Herrn Prof. Bruhns, als Chef der Abtheilung, aufgestellten Beobachtungsprogramm durchgeführt, sowie auch die Reduction der Beobachtungen im Wesentlichen nach seinen Angaben erfolgte. Beobachter waren die Herren Dr. Albrecht, vom Centralbureau, in Bonn, Dr. Valentiner in Leiden, Instrumente zwei fast identische gebrochene Passageninstrumente von Pistor und Martins von 30 Linien Oeffnung, 30 Zoll Brennweite und etwa 85maliger Vergrössernng. Die 20 in 2 Gruppen getheilten Zeitsterne wurden lokal registrirt und dazwischen

zur Uhrvergleichung Signale gewechselt; vor und nach jeder Gruppe wurde ein Polstern beobachtet und bei jedem sowie auch einmal in der Mitte jeder Gruppe umgelegt und zwar auf beiden Stationen in demselben Sinn; ebenso die Neigung sehr häufig bestimmt (an einem vollständigen Abend durchschnittlich 12—15 Mal in Bonn, 8 Mal in Leiden). Die Oerter der Zeitsterne α Bootis und $\varkappa$ Ophiuchi sowie von Polaris, dem ersten Polstern, wurden, ohne Correction, dem Nautical Almanac entnommen; die Rectascension des vierten Polsterns Carrington 770 aus den Catalogen von Groombridge, Carrington, Radcliffe, Armagh und Greenwich zu $5^h 20^m 35^s.96$ (1870.0) berechnet. Die Oerter der beiden in der Mitte liegenden und in weniger Catalogen vorkommenden Polsterne wurden erhalten, indem die aus dem ersten und vierten Polsterne interpolirten Azimuthe mit den aus den beiden mittlern (unter Annahme genäherter Rectascensionen) direct erhaltenen verglichen und die Abweichungen als hervorgehend aus den Fehlern der Positionen der letzteren angesehen und demgemäss Correctionen an die genäherten Positionen angebracht wurden; auf diese Weise ergaben sich die mittlern Rectascensionen 1870.0

für Carr. 451 $\alpha = 3^h\ 1^m\ 59^s.67$
„ „ 593 $\alpha = 4\ \ 1\ \ 38.92$

Die Positionen der Zeitsterne wurden mit den aus α Bootis und $\varkappa$ Ophiuchi bekannten Uhrständen und Gängen abgeleitet. Als Registrirapparate benutzte man in Leiden den oben besprochenen von Mayer und Wolf, in Bonn einen diesem ganz ähnlichen; zur Ausgleichung der Ströme die, gleichfalls früher erwähnte, electrische Brücke. Die Correspondenz wurde an beiden Orten auf einem gewöhnlichen Morse'schen Schreibapparat geführt. Zur Bestimmung der persönlichen Gleichung gieng Herr Dr. Valentiner vor der Längenbestimmung nach Bonn, Herr Dr. Albrecht nachher nach Leiden; in Bonn wurde erhalten im Sinn A—V:

aus 141 Sternen (5 u. 6 Ab.) bei Kr. W. $-0^s.006$,
Kr. O. $+0^s.039$, Mittel $+0^s.016$

aus d. Zeitcollim. (2 Tage) bei Kr. W. $-0^s.064$,
Kr. O. $-0^s.046$, Mittel $-0^s.055$

in Leiden:

aus 146 Sternen (5 Ab.) bei Kr. W. $-0^s.019$,
Kr. O. $-0^s.003$, Mittel $-0^s.011$
aus d. Zeitcoll. (3 Tage) im Mittel $+0^s.028$.

Aus verschiedenen, nicht näher angegebenen, Gründen wurden die Bestimmungen mit den Zeitcollimatoren ausgeschlossen und für die persönliche Gleichung angenommen $A - V = +0^s.002$, also mit Rücksicht auf den w. F. $\pm 0^s.048$ aus einem Stern, so gut wie Null. — Was die Variationen der Instrumentalcorrectionen während der Beobachtungszeit (Mai 19 — Juni 6) angeht, so fand sich bei dem Bonner Instrument eine durchschnittliche stündliche Aenderung der Neigung von $-0^s.0054$ bei Schwankungen der Neigung (Tagesmittel) von $+0^s.047$ bis $-0^s.141$; die täglichen Mittel der Azimuthe (aus 2 bis 4 Polsternen) variirten zwischen $-0^s.438$ und $-0^s.194$; die durchschnittliche Abweichung eines Azimuths aus einem Polstern vom, constant angesehenen, Tagesmittel betrug $0^s.039$; die Azimuthe wurden übrigens für jede der beiden an einem Abend beobachteten Sterngruppen, der Collimations-Fehler, dessen Tagesmittel überhaupt zwischen $-0^s.014$ und $+0^s.048$ fielen, für jeden vollen Abend constant angenommen. Bei dem Leidener Instrument sind die stündlichen Aenderungen der Neigung gleich Null gesetzt und für jeden Abend Mittelwerthe gebildet; ob durchaus mit Recht, mag hier dahin gestellt bleiben; diese Mittelwerthe zeigen von Mai 23 bis Juni 6 eine ziemlich stetige Abnahme von $-0^s.020$ bis $-0^s.337$; Mai 19—21 waren sie fast constant. Ebenso wurden die Collimations-Fehler, die nur geringen Aenderungen unterlagen — die Tagesmittel fallen zwischen $-0^s.022$ und $+0^s.016$ — für jeden Beobachtungsabend, die Azimuthe dagegen für die zwei (mit Ausnahme von Mai 21, wo in 3 Gruppen abgetheilt wurde) Sterngruppen eines Abends constant genommen. Letztere schwanken in den Tagesmitteln ohne deutlich hervortretende Regelmässigkeit zwischen den Werthen $-0^s.069$ und

$+0^s.161$; die mittlere Abweichung eines einzelnen Azimuths vom Tagesmittel beträgt $0^s.048$, war also, wenn man von regelmässigen Aenderungen während eines Abends absieht, in Leiden entschieden grösser als in Bonn.

Es scheinen aber in der That und besonders in Leiden an den meisten Abenden ziemlich regelmässige Variationen des Azimuths vorgekommen zu sein; bildet man nämlich die Abweichungen der Azimuthe aus den einzelnen Polsternen von den Tagesmitteln, so findet sich für Leiden:

Az. aus Polst.					
I	— mittl. Az.	$-0^s.058$	$\pm 0^s.0180$	aus 11	Abenden
II	„ „	$+0.023$	± 0.0046	„ 11	„
III	„ „	$+0.032$	± 0.0057	„ 9	„
IV	„ „	$+0.038$	± 0.0048	„ 8	„

für Bonn:

Az. aus Polst.					
I	— mittl. Az.	$-0^s.024$	$\pm 0^s.0062$	aus 11	Abenden
II	„ „	-0.024	± 0.0101	„ 11	„
III	„ „	$+0.016$	± 0.0084	„ 11	„
IV	„ „	$+0.043$	± 0.0174	„ 9	„

Die Zeiten zwischen den Culminationen der einzelnen Polsterne waren $1^h.8$, $1^h.0$ und $1^h.3$. Ein Theil dieser Abweichungen, deren Realität bei Leiden ziemlich gut verbürgt scheint, könnte allerdings auch an fehlerhaften Rectascensionen liegen, und vielleicht ist die Rectascension des vierten Polsterns noch etwas zu gross angenommen worden. — Die Vergleichung der Uhren erfolgte durch Signale auf den Papierstreifen beider Stationen; an jedem Abend wurden von jeder Station 40 Signale gegeben und zwar in der Mitte zwischen den beiden Sterngruppen, so dass man von den Uhrgängen beinahe ganz unabhängig wurde. Uebrigens zeigten die aus den Uhrständen der einzelnen Abende folgenden Uhrgänge genügende Regelmässigkeit; sie variirten in Leiden von $-0^s.11$ bis $+0^s.28$, in Bonn von $-0^s.47$ bis $+0^s.44$. Aus den an 19 Tagen (Mai 19—Juni 6) gegebenen Signalen folgte eine Stromzeit von $+0^s.0098$ mit dem w. F. $\pm 0^s.00264$. Für die Längendifferenz selbst ergab sich aus 10 Tagen, ver-

bessert wegen der persönlichen Gleichung $+0^s.002$, und mit $+0^s.062$ auf das Centrum der grossen Kuppel in Bonn, sowie mit $+0^s.051$ auf die Mitte des grösseren Drehthurms der Leidener Sternwarte reducirt:

Leiden westlich von Bonn $10^m 26^s.956$

mit dem w. F. $\pm 0^s.0170$. Kaiser hat noch die Resultate der Längendifferenz, wie sie aus den einzelnen kleineren Gruppen von Sternen (je 5 Sterne zusammengefasst), sowie aus den Abendmitteln der einzelnen Sterne selbst hervorgiengen, zusammengestellt; die Mittel sind begreiflicherweise fast identisch mit dem obigen aus den einzelnen Abenden abgeleiteten Werth. Es folgt für die Längendifferenz beider Passageinstrumente

aus den Abenden	$10^m 26^s.841$
„ „ Sterngruppen	10 26.842
„ „ einzelnen Sternen	10 26.843

Im Abschnitt 12 wird noch über eine von Dr. Becker 1870 ausgeführte Azimuthbestimmung berichtet. Mit einem Repsold'schen Universalinstrument, mit 10- und 12-zölligen Kreisen und einem gebrochenen Fernrohr von 21 Linien Oeffnung (s. Band I p. XLIX und LXI), bestimmte Dr. Becker von Juli 22 bis Oct. 2, an 14 Tagen, das Azimuth des 17.9 Kil. entfernten grossen Thurms in Delft; als Beobachtungsobject diente das von dem vergoldeten Thurmknopf reflectirte Sonnenbildchen, das sich, ähnlich dem Polarstern bei Tage, unter günstigen Verhältnissen als ruhiger scharfer Lichtpunkt zeigte. Zur Reduction auf den Mittelpunkt der Kugel mass Prof. Kaiser den Durchmesser derselben mittels des Airy'schen Doppelbildmikrometers zu $4''.40$ aus; den Ort von Polaris, mit welchem Stern verglichen wurde, nahm man in Rectascension nach Pulkowaer, in Declination nach Leidener Beobachtungen zu $1^h 11^m 17^s.51$ und $88^0 36' 58''.41$ für 1870.0 an. An jedem Tag wurde symmetrisch Delft und Polaris auf Faden I und II und bei Kreislage Rechts und Links eingestellt, und der Stand des Kreises täglich um 30^0 geändert. Als Azimuth des Centrums der Kugel des Delfter Thurms bezogen auf das Centrum der Drehkuppel der Leidener

Sternwarte fand sich schliesslich 28° 7′ 36″.54 mit dem w. F. ± 0″.18. Die Daten zur Reduction der an verschiedenen Stellen der Sternwarte angestellten Beobachtungen zur Ermittelung dieses Azimuths, sowie der früher erwähnten Längendifferenzen, auf denselben Punkt, das Centrum der Drehkuppel, wurden durch directe Messung und eine kleine Triangulation mit mehr als ausreichender Schärfe gewonnen. Sie sind im letzten 13. Abschnitt der Einleitung mitgetheilt. Ueberdies enthält derselbe noch Winkelmessungen, die mit dem Repsold'schen Universalinstrument im Jahr 1860 von Dr. Kam zwischen einigen von der Sternwarte aus sichtbaren Thürmen ausgeführt wurden.

E.

Astronomical Observations and Researches made at Dunsink, the Observatory of Trinity College, Dublin. First Part, Dublin 1870. 4°. 88 Seiten und 3 Tafeln.

Inhalt: Francis Brünnow, Results of Observations made with the South Refractor, from June 1868 to October 1869.

Die Dubliner Sternwarte auf Dunsink Hill erfreut sich eines ehrenvollen Rufs in der Geschichte der Fixsternkunde, welcher ihr durch die umfassenden Arbeiten Brinkley's im ersten Viertel des laufenden Jahrhunderts verschafft worden ist, die 14 Jahre hindurch hauptsächlich die Bestimmung von Fixstern-Parallaxen zum Zweck hatten, und wenn sie diesen auch, in Folge unaufgeklärt gebliebener Eigenthümlichkeiten des grossen von Brinkley benutzten Verticalkreises, nicht haben erreichen können, dennoch unter den bezüglichen vor der Aera der neueren Mikrometrie ausgeführten Untersuchungen einen sehr hervorragenden Rang in Anspruch nehmen dürfen.

Nachher hat man über 40 Jahre lang nichts von Arbeiten der Dubliner Sternwarte gehört, obwohl bis zu einer noch nicht fern zurück liegenden Zeit die Brinkley'schen Instrumente in Thätigkeit geblieben sind, die freilich jetzt wohl nur noch einen historischen Werth haben werden. Zu den-

selben kam 1863 das lange Zeit als einziger Concurrent der grossen Münchener Objective berühmt gewesene Objectiv von Cauchoix, welches Sir James South vor 40 Jahren gekauft, aber wegen unzulänglicher Montirung nicht hatte anwenden können, und einige Jahre vor seinem Tode dem Trinity College in Dublin, mit welchem die Sternwarte verbunden ist, schenkte. Jedoch erst als Prof. Brünnow Director der Sternwarte wurde, geschahen Schritte, dieses Geschenk der Astronomie nutzbar zu machen, indem zu dem Objectiv ein Rohr und ein parallactisches Stativ von Grubb in Dublin, ein Fadenmikrometer von Pistor und Martins angefertigt, und zur Aufnahme des Instruments ein Drehthurm neben der Sternwarte errichtet wurde.

Der letztere ist nur niedrig, da das Instrument darin zu ebener Erde aufgestellt ist, auf einem massiven Steinpfeiler, der auf den lebendigen Fels (Kalkstein) 16 Fuss unter der Oberfläche des Hügels aufgesetzt ist. Die Drehkuppel, aus Kupferblech mit hölzernem Sparrwerk, hat 27 Fuss Durchmesser, einen — einseitigen — Einschnitt von $2^1/_2$ Fuss Breite, und rollt, nach einer neuen Idee von Grubb, auf einem Rahmen mit 16 Systemen von je drei auf einer gemeinschaftlichen Axe befindlichen conischen Rollen, von denen die beiden äussern auf einem auf der Thurmmauer befestigten Schienenkranz laufen, während auf der mittelsten die Drehkuppel frei, ohne auf die Rollen einen Seitendruck ausüben zu können, aufliegt. Die durch diese Anordnung erreichte Leichtigkeit der Bewegung wird gerühmt.

Das Princip der Aufstellung ist das deutsche, mit Modificationen in Einzelheiten. Das Stativ ist von Gusseisen, hat nur kleine Kreise zum Aufsuchen, während zur Drehung der Stundenaxe durch ein sehr exact gehendes Uhrwerk mit Centrifugal-Regulator ein Sector eines vierfüssigen Kreises angeklemmt werden kann; das Fernrohr ist von starkem verzinnten Eisen, durch 11 innere Ringe und 6 Längsrippen verstärkt.

Das Objectiv hat $11^3/_4$ engl. Zoll Oeffnung und 18 Fuss 11 Zoll Brennweite. Es war von J. South unter mehreren

gleich grossen von Cauchoix verfertigten als das beste ausgewählt, und erwies sich auch jetzt als vortrefflich, indem es enge Doppelsterne leicht trennte, und die hellsten Sterne erster Grösse als vollkommen runde kleine Scheiben auch mit dem stärksten der 6 Mikrometer-Oculare (von 134- bis 700-maliger Vergrösserung) zeigte. — Das Martins'sche Mikrometer hat einen Positionskreis von 7 Zoll Durchmesser, durch Verniers in halbe Minuten getheilt, und zwei einander gegenüberstehende Schrauben, von denen die eine, die Hauptschraube I, mit einem Gewinde von 140 Umdrehungen oder 21′ Länge einen einfachen Faden, die andere, Schraube II, ein Netz von fünf parallelen Faden, von 20′ Ausdehnung, nur etwa 8′ weit verschieben kann. Der Werth einer Umdrehung der Hauptschraube wurde durch Polarsternbeobachtungen und eine grosse Anzahl von Durchgängen von Aequatorealsternen durch die „festen Fäden“ — wohl das Netz der Schraube II — bestimmt; zugleich sollte auch der Thermometer-Coefficient dieses Werthes ermittelt werden, doch wurden keine recht befriedigenden Resultate erzielt; aus zwölf Bestimmungen, für Temperaturen zwischen 30° und 65° F., ergab sich eine Umdrehung bei 50° = 8″.9927 ± 0″.0022, die Veränderung dieses Werthes durch eine Temperaturerhöhung von 1° F. = — 0″.0002922, aber mit dem w. F. ± 0″.0001609. Der Thermometer-Coefficient wäre hiernach = — 0.00003249, drei bis vier Mal so gross als für Münchener Objective, aber noch ganz unsicher; genauere Ermittelung wird in Aussicht gestellt.

Der relative Werth der Umgänge beider Schrauben liess sich bei der Einrichtung des Mikrometers mit Leichtigkeit bestimmen; aus zwei über 40 Umgänge der Schraube II ausgedehnten Messungsreihen ergab sich ein Umgang derselben = 1.001337 ± 0.000031 Umgängen der Schraube I. Gleichzeitig zeigten diese Messungen, dass die Schrauben beide sehr gleichförmig geschnitten sind; dass etwaige periodische Ungleichheiten der Schraube I wenige Tausendstel einer Umdrehung nicht übersteigen, wurde noch durch eine besondere Untersuchung constatirt, eine genauere Bestimmung so kleiner

Quantitäten war für die zunächst vorgenommenen Untersuchungen nicht erforderlich, um so weniger, als bei den angewandten Beobachtungsmethoden überall die benutzten Stellen der Schrauben fortwährend verändert wurden.

Sobald nämlich die Aufstellung des Refractors vollendet war — der Drehthurm wurde im Frühjahr 1868 fertig — beschloss Prof. Brünnow denselben zu Parallaxen-Bestimmungen anzuwenden. Die vorzügliche optische Qualität des Instruments und die Solididät seiner Aufstellung liessen eine solche Anwendung vortheilhaft erscheinen, ausserdem aber empfiehlt sich das Klima der irischen Ostküste ganz besonders für feine und über lange Zeiträume zu vertheilende Mikrometer-Messungen. In manchen Jahreszeiten herrscht zwar bewölkter Himmel vor, doch pflegt das trübe Wetter immer in nicht zu langen Intervallen durch einige klare Nächte unterbrochen zu werden; die klaren Nächte sind aber in der Regel für Messungen sehr brauchbar, und unter denselben kommen in allen Jahreszeiten im Vergleich mit andern Gegenden ungewöhnlich viele mit ausgezeichneter Luft vor, wo die Sterne bei den stärksten Vergrösserungen vollkommen ruhig und scharf erscheinen. Hierzu wird für die Dubliner Sternwarte auch deren besondere Lage beitragen, die völlig frei, 4 englische Meilen von der Stadt, auf dem Gipfel eines 300 Fuss hohen Hügels, des höchsten in der Umgebung von Dublin, zwischen ausgedehnten Feld- und Weideflächen liegt; und der Refractor selbst hat wiederum eine sehr günstige Stelle, indem sein Drehthurm mehrere hundert Fuss von den übrigen Gebäuden entfernt in der Mitte eines Rasenplatzes von zwei Acres errichtet ist. Etwas unbequem ist die grosse Veränderlichkeit des Wetters, indem die Beobachtungen oft durch Wolkenbildungen unterbrochen werden, die aber häufig sehr bald wieder mit klaren Intervallen abwechseln, in denen gerade, besonders nach Regenschauern, die Luft vorzüglich ist. Mikrometrische Messungsreihen werden also durch diese Veränderlichkeit nicht wesentlich beeinträchtigt. Endlich ist die jährliche Temperaturschwankung in Dublin verhältnissmässig gering, durch welchen Umstand das ohnehin günstige Klima

noch ganz besonders für Parallaxen-Bestimmungen empfohlen wird.

Prof. Brünnow hat seine bez. Untersuchungen mit der Bestimmung der Parallaxen von α Lyrae und σ Draconis begonnen. Für den ersten Stern sind bekanntlich bereits zwei mikrometrische Bestimmungen vorhanden, W. Struve's Werth 0ʺ26 und der erheblich sicherere von O. Struve 0ʺ15, beide relativ gegen den gegenwärtig 47ʺ entfernten Begleiter 9^m, dessen Parallaxe seiner geringen Helligkeit und Bewegung halber für unmerklich gehalten werden kann; und mit diesen Bestimmungen kommt auch die der absoluten Parallaxe von Peters, 0ʺ10, so nahe überein, wie man es von einem Resultate einer Reihe von Beobachtungen absoluter Zenithdistanzen nur erwarten kann.

Brünnow hat die Parallaxe von α Lyrae wiederum durch Messung von Distanzen und Positionswinkeln des Struve'schen Vergleichsterns bestimmt, die 14 Monate hindurch, 1868 Juni 13 — 1869 Aug. 27, mit einer Unterbrechung von einigen Wochen im Mai 1869, in jeder günstigen Nacht angestellt wurden. In einer guten Nacht erscheint α Lyrae in dem Dubliner Refractor als eine vollkommen runde Scheibe von etwa 1ʺ Durchmesser, von den gewöhnlichen Ringen umgeben; in zahlreichen Nächten war die Luft so beständig ruhig, dass diese Ringe während der ganzen Dauer der Messungen (in der Regel eine bis anderthalb Stunden) ungestört blieben. Häufiger indess zitterten die Sterne ein wenig, und vollkommene Bilder zeigten sich nur vorübergehend, dann wurden für die Einstellung immer die völlig ruhigen Intervalle abgewartet. Wenn die Sterne beständig unruhig blieben, oder nicht scharf begrenzt erschienen, wurden, mit sehr seltenen Ausnahmen, überhaupt keine Messungen angestellt. Es zeugt allerdings für eine beneidenswerthe Gunst des Himmels, deren sich wohl noch an keinem andern Orte ein um die Ermittelung von Parallaxen bemühter Astronom erfreut hat, dass trotz diesen Beschränkungen an 129, und zwar bemerkenswerth gleichförmig auf alle Jahreszeiten vertheilten, Tagen

des vorhin angegebenen Zeitraums — freilich nicht sämmtlich vollständige — Messungen haben angestellt werden können.

Der häufigen Wolkenbildung wegen wurden jedesmal Positionswinkel und Distanzen abwechselnd beobachtet, nach folgender Anordnung. Zuerst wurde der scheinbare Parallel durch α Lyrae bestimmt und dann der Positionswinkel des Begleiters beiläufig eingestellt, der Positionskreis geklemmt und vermittelst seiner feinen Bewegung eine genaue Einstellung gemacht, und zwar wurde, ausser am Anfang der Reihe, immer erst α auf den Faden gebracht und dann der Begleiter vermittelst der Schraube bissecirt und jede Einstellung durch wiederholte kleine Verstellungen durch die feine Declinations-Bewegung geprüft. Hierauf folgte eine Distanzmessung, indem auf beiden Seiten des Coincidenzpuncts fast immer erst der Begleiter mit der einen, und dann α mit der andern Schraube bissecirt, und die Distanz geprüft wurde, indem durch einen leichten Druck gegen das Fernrohr der kleine Stern abwechselnd auf beiden Seiten dicht neben seinen Faden gebracht und nachgesehen wurde, ob die Scheibe des hellen Sterns durch den andern Faden beiderseits symmetrisch getheilt würde; auf diese Weise kann nach Angabe des Beobachters der Fehler einer Distanzmessung, und ebenso der einer Messung des Positionswinkels, nicht wohl die Dicke der Fäden (0.″27 im vorliegenden Falle) wesentlich übersteigen.

Diese beiden Messungen wurden dann wiederholt, mit dem Unterschied, dass wenn bei der ersten Distanzmessung die Schrauben für die letzte Einstellung im Sinne zunehmender Distanz gedreht waren, sie das zweite Mal im Sinne abnehmender gedreht wurden, resp. umgekehrt. Dann wurde das Mikrometer 180^0 gedreht, und in der neuen Lage wieder zwei Positionswinkel und zwei Distanzen gemessen; für den Positionswinkel wurden jetzt die Einstellungen in umgekehrter Richtung als vorher gemacht — zuweilen auch von Anfang an von Messung zu Messung mit der Richtung der letzten Bewegung abgewechselt. Zum Schluss wurde die Bestimmung des scheinbaren Parallels wiederholt.

Die angewandte Vergrösserung war immer 320, und ist

deshalb nicht stärker gewählt, weil in dem nächststärkern Ocular die scheinbare Entfernung der Sterne schon eine unbequeme Grösse hatte, welche der Genauigkeit der Beobachtungen Eintrag zu thun schien.

Zur Bestimmung der Parallaxe sind nicht alle erhaltenen Beobachtungen benutzt. Die ersten vier, aus dem Juni 1868, sind fortgelassen, weil sie den Beobachter noch nicht völlig befriedigt zu haben scheinen. Ferner wurde bis zum 27. Aug. 1868 mit hellen Fäden beobachtet, da anfangs eine Vorrichtung zur Feldbeleuchtung fehlte, die nach dem genannten Tage immer angewandt ist. Die Feldbeleuchtung gewährte einen merklichen Zuwachs an Genauigkeit; aus der Vergleichung der Beobachtungen je eines Abends unter einander ergab sich der w. F. einer einzelnen Distanzmessung mit hellen Fäden $= \pm 0''.117$, mit hellem Feld $= \pm 0''.086$; für den Positionswinkel sind die entsprechenden Zahlen $\pm 9'.38$ und $\pm 8'.21$. Wesentlicher aber als dieser Gewichtsunterschied war der Umstand, dass das Arrangement der Beobachtungen an den hellen Fäden ein etwas verschiedenes gewesen war; der Beobachter hatte sich damals noch keine feste Regel über die letzte Bewegung des Positionskreises gemacht, und etwaige mit der Richtung derselben zusammenhängende Fehlerquellen konnten kaum jemals an einem Abend eliminirt sein, da fast immer nur drei Messungen gemacht waren. Prof. Brünnow hat deshalb die in dunkelm Felde beobachteten Positionswinkel, 21 weitere Beobachtungen, ebenfalls ausgeschlossen; die Distanzen hat er dagegen als vollwichtig mitbenutzt, obgleich, ausser an den beiden letzten Tagen dieses Zeitraumes, das Mikrometer jeden Abend nur in einer Lage angewandt ist, und zwar an 16 Abenden in der einen und nur an drei Abenden in der andern; die Umkehrung des Mikrometers scheint aber auch keinen merklichen Einfluss gehabt zu haben, und wenn dennoch ein solcher vorhanden gewesen sein sollte, würde er im wesentlichen dadurch mit berücksichtigt worden sein, dass bei der Aufstellung der Bedingungsgleichungen die mittlere Entfernung für dunkles

Feld verschieden von der für helles Feld gültigen vorausgesetzt wurde.

Das Gewicht der für einen Abend resultirenden Distanz wurde für die ganze Reihe der benutzten Beobachtungen, 1868 Juli 3 — 1869 Aug. 27, gleich dem vierten Theil der Anzahl der erhaltenen einzelnen Messungen (1 bis 4) der doppelten Entfernung gesetzt. Im Ganzen sind 123 Distanzen benutzt, welche auf alle einzelnen Monate des genannten Zeitraums, ausser Mai 1869, gut vertheilt sind; an vier Abenden sind doppelte Beobachtungssätze, mit Pausen von einigen Stunden dazwischen, angestellt und gesondert in Rechnung gezogen; andererseits konnten an vier Abenden wegen eintretender Bewölkung, und einmal weil die Mikrometerfäden nicht frei waren, Distanzen nicht gemessen werden. Die Anzahl der benutzten Positionswinkel dagegen beträgt nur 75 (an 73 Tagen), sämmtlich mit gleichem Gewicht, indem alle nicht vollständig, durch 4 Einstellungen, erhaltenen ganz fortgelassen wurden, wodurch noch eine fünfwöchentliche Lücke am Anfang des Jahres 1869 entstanden ist, in welcher Zeit der Parallaxen-Coefficient aber gerade verschwindet.

Nach Anbringung der erforderlichen Correctionen, wobei zur Reduction auf 1869.0 die jährlichen Veränderungen durch Vergleichung eines vorläufigen sehr genäherten Mittelwerthes der Beobachtungen mit W. Struve's relativer Position für 1837.65 bestimmt wurden, sind die Bedingungsgleichungen aufgestellt, in welche folgende Unbekannten aufgenommen wurden:

π und $\varkappa$, oder der Ueberschuss der Parallaxe resp. der Aberrations-Constante des Hauptsterns; ferner für die Distanzen

$d\triangle$ resp. $d\triangle_d$, und $d\triangle'$, oder die Correctionen der vorausgesetzten mittlern Entfernung für 1869.0, in hellem resp. dunkelm Felde, und ihrer jährlichen Veränderung ($+ 0''.1345$ für 1869.0), und für die Positions-Winkel

dp und dp' als entsprechende Correctionen; die jährliche Veränderung von p für 1869.0 war einschliesslich Praecession $= + 22'.05$ vorausgesetzt.

Die Lage von α Lyrae ist für die Parallaxenbestimmung aus beiden Coordinaten günstig; die Amplitude der Coefficienten beträgt für die Distanz 1.80, für den Positionswinkel 1.98 der jährlichen Parallaxe. Es genügt denn auch ein Blick über die beiden Reihen der Bedingungsgleichungen, um in einer jeden eine recht merkliche Parallaxe mit grosser Sicherheit hervortreten zu sehen; durch gehörige Auflösung der Gleichungen ergab sich

$d\triangle = +0''.0354 \pm 0''.0069 \qquad dp = +0''.0071 \pm 0''.0076$

$d\triangle_d = +0.1605 \pm 0.0213 \qquad dp' = +0.0154 \pm 0.0282$

$d\triangle' = -0.0311 \pm 0.0254$

ferner

aus Dist. $\pi = +0''.2057 \pm 0''.0105 \qquad \varkappa = +0''.0126 \pm 0''.0115$

aus P.W. $\quad +0.2325 \pm 0.0112 \qquad -0.0079 \pm 0.0115$

also aus beiden Beobachtungsreihen Alles in vortrefflichster Uebereinstimmung und sehr sicher, indem sich der w. F. einer vollständigen Beobachtung für Distanz nur $\pm 0''.0505$, und für Positionswinkel $\pm 0''.0523$ oder $\pm 3'.9$ ergab. Kein Fehler der Winkelgleichungen erreicht 0''.2, unter den Distanzgleichungen einer für eine vollständige Beobachtung, während bei vier unvollständigen etwas grössere Fehler (bis 0''.28) vorkommen.

Werden beide Bestimmungen von π und $\varkappa$ ihren w. F. entsprechend vereinigt, so erhält man die

$$\text{Parallaxe} = +0''.2191 \pm 0''.0077$$

während der Aberrations-Unterschied ($+0''.0023 \pm 0''.0081$), wie schon in den einzelnen Reihen, durchaus verschwindet.

Die wahrscheinlichen Fehler der aus den Distanzen abgeleiteten Resultate werden indess noch vergrössert durch die Unsicherheit des Thermometer-Coefficienten, und zwar ist gerade für die Parallaxe die hieraus entspringende Unsicherheit nicht ganz zu vernachlässigen, da das Maximum der Distanz gerade mit der höchsten, das Minimum mit der niedrigsten Temperatur im Jahre zusammentrifft (Ende Juli und Januar), wenn auch die Temperatur-Differenz zwischen den Zeiten um die Parallaxen-Extreme in der vorliegenden Beobachtungsreihe verhältnissmässig gering gewesen ist, etwa

56°—40° = 16° F. Wenn der w. F. des Thermometer-Coefficienten einer Schraubenumdrehung so angenommen wird, wie er vorhin aufgeführt wurde, entspringt daraus ein w. F. der Parallaxe = ± 0.″0083; die entsprechenden w. F. der übrigen vier Unbekannten sind ganz geringfügig. Man kann wohl annehmen, dass die wirkliche aus dieser Ursache für die aus den Distanzen folgende Parallaxe übrig gebliebene Unsicherheit nicht ± 0.″02 übersteigt.

Hinsichtlich der Positionswinkel war noch ein besonderer Umstand in Betracht zu ziehen. Die Parallaxe von α Lyrae vergrössert den Positionswinkel des Begleiters in der Zeit von Jan. 23 bis Juli 26 und verkleinert ihn in dem folgenden Halbjahr. Nun sind alle Beobachtungen in dem erstern Zeitraume mit einer Ausnahme auf der Ostseite des Meridians, sämmtliche andere auf der Westseite gemacht, fast immer in Stundenwinkeln von 1^h bis 8^h. Innerhalb eines jeden dieser beiden Intervalle änderte sich der Winkel der Verbindungslinie beider Sterne mit dem Verticalkreis wenig, sehr rasch dagegen bei dem Durchgang durch den Meridian, so dass dieser Winkel für die beiden Hälften der Beobachtungsreihe um eine sehr starke, beständig nahe bei 90° gebliebene Quantität, verschieden gewesen ist; in Folge dessen könnte sehr wohl eine constante Differenz zwischen den Positionswinkeln bei positivem und bei negativem Parallaxen-Coefficienten bestanden haben. Werden daher gesonderte Unbekannte dp_w und dp_o in die Bedingungsgleichungen für die Beobachtungen auf der West- und auf der Ostseite eingeführt, so ergibt sich

		w. F.
dp_w	= + 0.″0201	± 0.″0194
dp_o	= — 0.0052	0.0185
dp'	= + 0.0077	0.0302
$\varkappa$	= — 0.0073	0.0116
π	= + 0.2505	0.0271

so dass sich ein Unterschied der Positionswinkel von dieser Art zwar nicht nachweisen lässt, da die gefundene Differenz = 0.″0253 oder 1.′9 noch nicht ganz ihren w. F. erreicht, wohl aber ersichtlich ist, wie ein solcher Unterschied fast ganz in die Parallaxe übergehen würde, und die Möglichkeit desselben

daher die Sicherheit der letztern wesentlich beeinträchtigt. Die Darstellung der Beobachtungsreihe durch diese Auflösung bleibt fast ganz wie vorher.

Aus derselben und dem Resultat der Distanzen leitet der Verf. nun als wahrscheinlichste Werthe ab

$$\left.\begin{aligned} \pi &= +0''.2116 \pm 0''.0098 \\ \varkappa &= +0.0027 \pm 0.0082 \end{aligned}\right\} \text{(I)}$$

wobei indess die Unsicherheit des Thermometer-Coefficienten nicht in Rechnung gezogen ist.

Da das Verschwinden von $\varkappa$ so wie die Kleinheit der Correctionen der sehr sicher anderweitig bekannten jährlichen Veränderungen, die durch die kurze Beobachtungsreihe weniger sicher bestimmt werden können, den Beweis liefern, dass die Beobachtungen nicht mit gesetzmässigen Fehlern von entsprechender Form behaftet sind, ist es völlig gerechtfertigt, dass der Verf. sodann noch Auflösungen ohne Rücksicht auf diese Unbekannten vornimmt. Er findet dann

$$\begin{aligned} d\triangle &= +0''.0317 \pm 0''.0056 & dp_w &= +0''.0205 \pm 0''.0180 \\ d\triangle_d &= +0.1789 \pm 0.0152 & dp_o &= -0.0048 \pm 0.0170 \\ \pi &= +0.2001 \pm 0.0089 & \pi &= +0.2529 \pm 0.0248 \end{aligned}$$

$$\pi \text{ im Mittel} = +0''.2069 \pm 0''.0084$$

oder wenn er auch für die Distanzen zwischen beiden Seiten des Meridians unterscheidet:

$$\begin{aligned} d\triangle_w &= +0''.0349 \pm 0''.0075 \\ d\triangle_o &= +0.0274 \pm 0.0085 \\ d\triangle_d &= +0.1800 \pm 0.0152 \\ \pi &= +0.1988 \pm 0.0091 \end{aligned}$$

und π im Mittel $= +0''.2061 \pm 0''.0084$. Alle Combinationen geben so nahe dasselbe, dass der Verf. bei dem unter (I) aufgeführten Werthe stehen bleiben zu dürfen glaubt; indem er diesen mit den älteren Bestimmungen verbindet, mit denen er ebenfalls in ganz erwünschter Weise harmonirt, erhält er als wahrscheinlichste Parallaxe von α Lyrae, relativ gegen den Begleiter,

$$+0''.180 \pm 0''.007$$

welcher Werth jedenfalls auf grosse Sicherheit Anspruch machen kann. —

In einem Anhange zu diesen Untersuchungen werden noch 10 Beobachtungen des Positionswinkels mitgetheilt, die nachträglich in der Zeit 1869 Sept. 14 — Nov. 16. angestellt sind. Aus dieser und der früher behandelten Reihe zusammen werden folgende Werthe abgeleitet:

$$\begin{aligned} dp_w &= +\,0''.0216 \pm 0''.0179 \\ dp_o &= -\,0.0070 \pm 0.0186 \\ dp' &= +\,0.0093 \pm 0.0180 \\ \varkappa &= -\,0.0091 \pm 0.0104 \\ \pi &= +\,0.2525 \pm 0.0221 \end{aligned}$$

und als Mittelwerthe aus den Distanzen und den Positionswinkeln nun $\pi = +\,0''.2143 \pm 0''.0095$ und $\varkappa = +\,0''.0007 \pm 0''.0077$ gefunden.

Wenn als Verbesserung der vorausgesetzten Distanz für 1869.0 der Werth von $d\triangle$ nach der ersten Ausgleichung der Distanzmessungen $= +\,0''.035$ angenommen wird, und als solche des Positionswinkels das Mittel aus dp_w und dp_o nach der ersten der Ausgleichungen der Positionswinkel mit besondern Correctionen für beide Seiten des Meridians oder $+\,0''.0074 = +\,0'.55$, so erhält man

$$1869.0 \quad \triangle = 46''.235 \quad p = 150^\circ 28'.55$$

Aus den Messungen von W. und O. Struve folgt für das Aequinoctium von 1869.0

$$\begin{array}{lll} 1837.65 \quad \triangle = 43''.016 & p = 138^\circ 15'.21 \\ 1852.65 \qquad\;\; 44.215 & \qquad 144\;44.97 \end{array}$$

Prof. Brünnow meint, dass durch diese Zahlen eine Veränderlichkeit der Eigenbewegung von α Lyrae angedeutet schiene. Während er nämlich für 1869.0 findet $\triangle\alpha = +\,28''.728$, $\triangle\delta = -\,40''.429$, folgt aus den beiden Struve'schen Bestimmungen für diese Epoche $\triangle\alpha = +\,28''.324$, $\triangle\delta = -\,40''.481$, und die Differenz von $0''.4$ in Rectascension hält er für zu gross. Weiter werde der Verdacht einer Veränderlichkeit der Bewegung von α Lyrae durch Bradley's Beobachtungen verstärkt; es folge nämlich die jährliche Bewegung einerseits aus der Vergleichung von Bradley's Position für 1755 mit denen von Argelander und Struve für 1830, andererseits aus den Mikrometer-Vergleichungen so:

	in Rect.	in Decl.
1750 —1830	+ 0."2839	+ 0."2908
1837.65—1852.65	+ 0.2661	+ 0.2675
1852.65—1869.0	+ 0.2414	+ 0.2643

so dass eine der Zeit proportionale Abnahme der Bewegung angedeutet sei. Doch bemerkt Prof. Brünnow, dass es weitern Beobachtungen vorbehalten bleiben müsse zu entscheiden, ob eine solche wirklich vorhanden, oder die Unterschiede bloss durch constante Fehler der Messungen der einzelnen Beobachter hervorgebracht seien.

In der That glaubt Ref. in den Differenzen zwischen den vorstehenden Zahlen nichts weiter sehen zu dürfen, als einmal die Andeutung einer kleinen Bewegung des Vergleichsterns, und zweitens beständige Unterschiede zwischen den verschiedenen mikrometrischen Reihen, die plausible Grenzen keineswegs überschreiten. Wären die relativen Positionen von W. Struve und Brünnow absolut richtig, so würde die mittlere von O. Struve nur mit den Fehlern — 0."193 und — 0."025 in Rectascension und Declination, oder — 0."07 in Distanz und + 10'.6 = + 0."14 in P.W. behaftet sein. Erscheint hiernach auch die im Positionswinkel auf die drei Beobachter zu vertheilende Differenz nicht ganz unbedeutend, so ist sie doch nur gerade so gross, wie die Differenz, die Prof. Brünnow zwischen seinen eigenen Distanzbeobachtungen fand, je nachdem er die Messung in hellem oder in dunkelm Felde anstellte. —

Der Stern fünfter Grösse 61 σ Draconis zeichnet sich durch die grosse Eigenbewegung von 1."87 jährlich aus, ist aber in Bezug auf Parallaxe früher noch nicht untersucht worden. Prof. Brünnow beschloss zunächst durch eine vorläufige Beobachtungsreihe zu ermitteln, ob die Parallaxe dieses Sterns merklich wäre, ehe er eventuell die einen grössern Zeitaufwand erfordernde möglichst genaue Bestimmung derselben in Angriff nähme. Er hat sich daher in der Zeit, über welche seine vorliegende Publication berichtet, darauf beschränkt, Declinationsdifferenzen zwischen σ Draconis und einem 1′ nördlich $1^m 52^s$ folgenden Stern 10^m zu beobachten. Ein sym-

metrisch auf der entgegengesetzten Seite stehender Vergleichstern ist leider nicht vorhanden, erst in grösserm Abstande, 3^m46^s vorgehend und 14″ nördlich von σ, findet sich wieder ein Stern 9^m, dessen Zuziehung die Dauer der Beobachtungen mehr vergrössert haben würde, als Prof. Brünnow in Anbetracht der Möglichkeit, dass die Parallaxe auch unmerklich sein könnte, für angemessen hielt.

Da σ Draconis dem Pol der Ecliptik nahe steht, zeigte sich die Parallaxe so gut wie unvermindert in den Aenderungen der Declination; andererseits bot das Mikrometer des Dubliner Refractors, vermöge seiner Ausrüstung mit zwei Schrauben, der Messung von Declinationsdifferenzen besondere Vortheile dar. Die Beobachtungen wurden wie folgt angeordnet. Der Focus wurde zunächst an dem benachbarten Doppelstern ε Draconis berichtigt, und einer der, unter einander äusserst genau parallelen, Mikrometerfäden durch σ Draconis selbst genau auf den scheinbaren Parallel eingestellt. Die beiden Fäden werden dann ungefähr 1′ von einander entfernt, σ Draconis durch die feine Bewegung des Stundenkreises in das Feld gebracht, und so nahe als möglich an dem durch die Mitte des Feldes gehenden Stundenfaden vermittelst der einen Schraube, z. B. Schr. I, bissecirt; dann blieb das Fernrohr unverrückt stehen, bis der zweite Stern eintrat, welcher mit der andern Schraube II eingestellt wurde, sobald er denselben Abstand vom Stundenfaden erreicht hatte wie vorher σ Draconis. Nachdem diese Operation drei Mal ausgeführt war, wurden die Fäden vertauscht, und bei weitern drei Durchgängen σ mit Schr. II, der Vergleichstern mit Schr. I eingestellt. Hierauf wurde das Mikrometer 180^0 gedreht, und die ganze Reihe von sechs Durchgängen in der neuen Lage desselben wiederholt.

Es ist auf diese Weise in der Zeit von 1868 Sept. 24 bis 1869 Oct. 13 an 75 Tagen die Declinationsdifferenz bestimmt. An einigen Tagen konnten die Beobachtungen zwar nicht vollständig planmässig durchgeführt werden, und fehlen zuweilen für die zweite Lage des Mikrometers. Es haben sich aber zwischen den Resultaten beider Lagen keinerlei bestän-

dige Differenzen gezeigt, so dass hierauf weiter keine Rücksicht genommen wurde, als dass die unvollständigen Beobachtungen geringeres Gewicht erhielten, indem für jeden Abend das Gewicht der Endresultate gleich dem sechsten Theil der erhaltenen Doppelmessungen der Declinationsdifferenz gesetzt worden ist.

Die Beobachtungen sind auf 1869.0 reducirt, indem die jährliche Veränderung durch Eigenbewegung $= + 1''.77$ gesetzt wurde. Nach Argelander ist die jährliche Eigenbewegung von σ Draconis $= + 0^s.0949$ und $- 1''.800$. Nahe bei dem Brünnow'schen Vergleichstern steht ein Stern 9^m, dessen relative Position gegen σ sich für 1868 Sept. 22.5 fand

$$\triangle\alpha = + 2^m\, 4^s.07 \quad \triangle\delta = + 3'\, 53''.08$$

während aus der 27.038 Jahre früher beobachteten Argelander'schen Zone 35 folgt

$$\triangle\alpha = + 2^m\, 6^s.63 \quad \triangle\delta = + 3'\, 6''.19$$

also eine jährliche relative Bewegung $= + 0^s.0947$ und $- 1''.734$ für σ, welche so nahe mit der Argelander'schen absoluten Bewegung übereinstimmt, dass Prof. Brünnow den Stern 9^m als unbeweglich ansehen zu können glaubte; er setzte deshalb voraus, dass auch der benachbarte kleinere Stern keine merkliche Bewegung haben würde, und wählte ihn deshalb zum Vergleichstern.

In die Bedingungsgleichungen, welche nun für die auf 1869.0 reducirten Beobachtungen aufgestellt worden sind, in denen eine den Parallaxen-Coefficienten folgende sehr merkliche Periode wieder auf den ersten Blick ersichtlich ist, sind zunächst vier Unbekannte aufgenommen, nämlich die Verbesserung der mittlern Differenz ($60''.7$) und ihrer jährlichen Veränderung (x resp. x'), und neben der Parallaxe (π) wieder der Aberrations-Ueberschuss des Hauptsterns ($\varkappa$). Die Auflösung gab:

$$\begin{array}{llll} x & = - 0''.0304 & \text{(a)}\ \pm 0''.0139 & \text{(b)}\ \pm 0''.0086 \\ x' & = + 0.0491 & \pm 0.0392 & \pm 0.0098 \\ \varkappa & = + 0.0387 & \pm 0.0135 & \pm 0.0017 \\ \pi & = + 0.2239 & \pm 0.0213 & \pm 0.0073 \end{array}$$

Die Zahlen (a) sind die w. F. der nebenstehenden Werthe,

wie sonst immer ohne Rücksicht auf die Unsicherheit des Thermometer-Coefficienten berechnet. Wegen der letztern kommen noch die w. F. (b) hinzu; wäre der Einfluss der Temperatur ganz übergangen worden, so würde sich die Parallaxe 0."0132 kleiner ergeben haben; die Maxima fallen wieder nahe mit den Extremen der Temperatur zusammen (Mitte Januar und Juli). —

Die Darstellung der Beobachtungsreihe war nicht völlig befriedigend, indem sich der w. F. für einen Abend mit dem Gewicht 1 = ± 0."082 fand, während die Vergleichung der einzelnen an einem und demselben Abend angestellten Messungen unter einander den w. F. einer Doppelmessung = ± 0."132, also den w. F. eines Mittels aus sechs solchen Messungen nur = ± 0."0541 gegeben hatte.

Die jetzt geringer gefundene Uebereinstimmung wird aber sogleich völlig befriedigend, wenn 8 besonders stark abweichende Beobachtungen, alle mehr als 0."2 fehlerhaft, fortgelassen werden, deren Ausschluss sich auch, wenigstens für die Hälfte, a priori hätte rechtfertigen mögen; denn bei drei oder vier derselben erschien der kleine Stern sehr schwach und wurde daher möglicherweise beständig etwas anders als sonst eingestellt, zwei andere Beobachtungen konnten nur zur Hälfte ausgeführt werden, und bei einer weitern stimmen die einzelnen Messungen schlecht überein. Die übrigen 67 Beobachtungen geben nun:

$$x = -0.''0377 \pm 0.''0097$$
$$x' = +0.0515 \pm 0.0269$$
$$\varkappa = +0.0191 \pm 0.0089$$
$$\pi = +0.2305 \pm 0.0141$$

und den w. F. für Gew. 1 jetzt nur = ± 0."0522.

Wenn σ Draconis sich in der Nähe des Meridians befand, lagen die Fäden bei der Messung parallel der Längsachse des Auges, während sie in grössern Stundenwinkeln senkrecht darauf standen. Man wird kaum annehmen mögen, dass bei der angewandten Beobachtungsmethode dieser Unterschied einen Einfluss auf die beobachteten Differenzen habe ausüben können; indess hat Prof. Brünnow noch eine Auf-

lösung vorgenommen, bei der die mittlere Differenz für 1869.0 für beide Gruppen von Beobachtungen verschieden vorausgesetzt ist. Der Unterschied ergab sich aber nur ganz geringfügig und demnach auch die Parallaxe fast genau wie vorhin, nämlich $= + 0''.2222 \pm 0''.0216$ (aus allen 75 Beobachtungen).

Prof. Brünnow hält hiernach die Existenz einer Parallaxe von nahe 0''.22 für wohl verbürgt. Man pflegt allerdings nicht ohne Grund misstrauisch zu sein gegen die Resultate einseitiger Vergleichungen von solcher Art, wie sie hier nur angestellt worden sind; die periodischen Aenderungen, die in den beobachteten Declinationsdifferenzen sich zeigen, könnten auch durch Verstellungen des Instruments in der verhältnissmässig beträchtlichen Zwischenzeit zwischen den Durchgängen der beiden Sterne hervorgebracht sein, wenn solche aus irgend welcher Ursache eine jährliche Periode befolgt haben sollten. Doch hält es Prof. Brünnow mit Recht für unwahrscheinlich, dass solche Verstellungen sich zufällig gerade so genau, wie hier die beobachteten Schwankungen, dem Gange des Parallaxen-Coefficienten anschliessen sollten — wenn auch gerade die Temperaturcurve denselben Gang befolgt; ein freilich für die Richtigkeit der Parallaxenbestimmung nichts beweisendes, aber an sich werthvolles Zeugniss für die Beobachtungsreihe lieferte auch die Bestimmung von $\varkappa$, dessen Werth, wenigstens nach Ausschluss der 8 mehr abweichenden Beobachtungen, durchaus befriedigend herauskam. Gesetzmässige Verstellungen des Instruments würden am wahrscheinlichsten mit dem jedesmaligen Stundenwinkel zusammenhängen; in der Beobachtungsreihe zeigt sich aber eine gute Uebereinstimmung zwischen kurz auf einander folgenden Beobachtungen in sehr verschiedenen Lagen, andererseits ein regelmässiges Fortschreiten mit der Zeit an Stellen, wo gleichzeitig der Stundenwinkel für die Messungen sich wenig änderte. Um noch etwas Näheres über einen etwaigen Einfluss der Lage des Instruments zu erfahren, hat Prof. Brünnow schliesslich noch eine Auflösung (aller 75 Gleichungen) mit Unterscheidung der mittlern Declinationsdifferenz östlich

und westlich vom Meridian vorgenommen; die Rechnung ergab den Unterschied wieder verschwindend, und die Parallaxe nahe wie zuvor $= + 0''.2250 \pm 0''.0279$.

Die Bestimmung derselben soll aber, wie schon gesagt, nur eine vorläufige sein, und Prof. Brünnow beabsichtigte, behufs ihrer genauern Ermittelung eine andere Beobachtungsreihe folgen zu lassen.

Die vorliegende Publication zerfällt in sechs Abtheilungen; die erste enthält die Angaben über das Instrument und seine Aufstellung, und zu derselben gehören die drei lithographirten Tafeln; den Inhalt der zweiten und dritten bilden die so eben ausführlicher wiedergegebenen Untersuchungen.

Die drei letzten Abtheilungen enthalten Originalbeobachtungen, die vierte einige Messungen von 33 Doppelsternen aus den Jahren 1868 und 1869, die beiden andern die Messungen von α Lyrae (bis zum 27. August 1869) und von σ Draconis.

Francis C. Loomis, Periodic stars. Inaugural dissertation

for the degree of Doctor of philosophy in the University of Göttingen. New Haven, Connecticut U. S. A. Göttingen 1869 (28 Seiten, 4°).

Diese Dissertation kann als aus drei Theilen bestehend betrachtet werden. Im ersten beschreibt der Verf. die Erscheinungen näher, welche die Sterne Algol, Mira Ceti, η Argus und T Coronae bieten; im zweiten sind 100 periodische Sterne nach Periodendauer und Lichtamplitude zusammengestellt; der dritte endlich discutirt vier verschiedene Hypothesen, die zur Erklärung der Veränderlichkeit des Fixsternlichtes aufgestellt worden sind. Eigene Beobachtungen des Verf. gehen dabei nirgends in die Untersuchungen ein.

Von Algol sind zunächst aus den Astr. Nachr. und aus den Beobachtungen von Oudemans die Minima von 1853 Oct. 3 bis Ende 1868 gesammelt, und zwar fast vollständig. Ganz übersehen sind u. A. die Angaben der Herren Kam und v. Hennekeler, A. N. 1458; einige andere Minima wie die

Schmidt'schen 1860 Oct. 12, Nov. 30, Dec. 20, und das Mannheimer 1860 Sept. 22 (A. N. 1294 und 1648) sind wohl nur zufällig ausgelassen. Ein Theil der Angaben von Schmidt scheint als von geringerer Genauigkeit absichtlich ausgeschlossen, die dabei massgebenden Grundsätze sind aber nicht recht ersichtlich. So fehlen z. B. Schmidt's Minima von 1855 Nov. 19, 1865 März 26 und andere, obwohl sie nicht unsicherer sind, als die mitgenommenen von 1853 Dec. 11, 1860 Aug. 13 und ähnliche. Die ursprünglichen Data der Beobachter sind daher durch die, übrigens in diesem Theile sehr correct gefundene, Zusammenstellung nicht ganz entbehrlich gemacht, und überdies sind andere Publicationen, wie Gould's Astronomical Journal, ganz unberücksichtigt geblieben.

Die gesammelten Minima sind dann auf den Pariser Meridian, und mittelst der Lichtgleichung (dies jedoch mit zahlreichen kleineren Ungenauigkeiten) auf die Sonne reducirt, und daraus eine Hauptepoche 1861 Mai 9 abgeleitet. Aus einer beigefügten Columne C—O (C = reducirtes Minimum, O = Hauptepoche) ist zu schliessen, dass dies mittelst einer Periode $2^T 20^h 48^m 52^s 13$ geschehen ist, welche Anfangs stark negative, am Ende stark positive Abweichungen übrig lässt, und daher nicht glücklich gewählt erscheint. Weiter sind dann die Beobachtungen in 7 Sectionen getheilt und in eben so viel Mittel vereinigt, aus denen durch Division je zwei benachbarter Zeitmomente mit der zugehörigen Zahl von Perioden 6 mittlere Werthe der letzteren abgeleitet sind. Diese Perioden, unregelmässig zwischen $2^T 20^h 48^m 50^s 901$ und ... $56^s 191$ schwankend, und ihre wahrscheinlichen Fehler (die ich aber aus den angegebenen Daten anders finde) sind dann mit den Argelander'schen Ermittelungen aus früheren Zeiten (A. N. 931) zusammengestellt, bei denen der grösste Periodenwerth ... $59^s 416$ ist, und es ist, indem alle Zahlen als vollkommen sicher angenommen werden, auf eine Verminderung der Periode von 8½ Secunden, einen Minimalwerth derselben im Jahre 1860 und eine entschiedene Zunahme seitdem geschlossen. Endlich ist Schmidt's dritte Lichttafel

aus Nr. 918 der Astr. Nachr. mitgetheilt, und zuletzt sind die Hauptresultate zusammengestellt.

Hier muss nun Ref. manche Bedenken erheben. Man erfährt bei dieser Behandlungsart nur sehr wenig Neues; dazu wäre eine viel eingehendere Untersuchung der Rechnungsdata nothwendig. Hier aber sind, wie schon erwähnt, genaue und ungenaue öfters ohne Unterschied zusammengestellt; stark hervortretende persönliche Unterschiede sind nicht untersucht, überhaupt über den innern Werth der einzelnen Reihen Untersuchungen nicht angestellt. Ref. würde in dieser Hinsicht eben so wenig wie Argelander (Bonner Beobachtungen VII, p. 354) geneigt sein, die Beobachtungen des Herrn Masterman aufzunehmen. In der That ist diese Reihe, wenn ihre Genauigkeit allein nach der Uebereinstimmung der einzelnen Minima mit der bekannten Periode beurtheilt wird, gegen alle anderen von so überwiegendem Gewichte, dass man eigentlich diese letzteren sämmtlich so gut wie ganz fortlassen könnte. Eine Combination derselben mit den übrigen verschlechtert nur ihre eigenen Resultate, wenn ihre grosse Genauigkeit reell, oder die aus den übrigen Reihen gezogenen, wenn sie durch Präoccupation entstellt ist. Auch in den aus den Beobachtungen gezogenen Schlüssen ist gar Manches nur auf Autorität hin angenommen. Kaum einen Satz von p. 13 kann Ref. als bewiesen anerkennen. Insbesondere ist hier und p. 22 die alte Notiz, dass das Minimum 18 Minuten dauere, wiederholt, ohne dass der Widerspruch mit Schmidt's continuirlicher Lichtcurve, die der Verf. doch als richtig annimmt, auch nur angedeutet wäre.

Die drei anderen Sterne sind ähnlich behandelt, ein näheres Eingehen in die einzelnen Zahlen hält Ref. bei der gebotenen Kürze dieser Anzeige für ungeeignet. Für die kurze Geschichte von Mira Ceti war die Hauptquelle der bekannte Aufsatz von Wurm; die Schriften von Hevel, und neuere Notizen über die Beobachtungen vor 1839, z. B. was Frisch in den beiden ersten Bänden seines Keppler über die Wahrnehmungen von Fabricius mittheilt, scheinen dem Verf.

unbekannt geblieben zu sein. So sind denn hier Wurm's fehlerhafte Data für die Maxima von 1669 und 1670 wiederholt und eine extreme Periode von 288 Tagen daraus abgeleitet. Selbst was Wurm schon richtig erklärt hat, die vierjährige Unsichtbarkeit des Sterns bei Hevel, ist hier wiederum als besondere Unregelmässigkeit hingestellt. Bei den Minimis, für die dem Verf. nur die Bestimmungen von Schmidt vorlagen, ist die Epoche 1867 Juni 30 jedenfalls sehr unsicher (vielleicht sogar durch einen Druckfehler entstellt), und der Schluss auf eine Periode von 251^{T} ebenfalls nicht unbedingt gerechtfertigt.

Den schwach begründeten Glauben an eine nur einigermassen regelmässige Periodicität von η Argus (67 Jahre mit dreifachem Minimum) theilt Ref. nicht, und noch weniger ist dies bei T Coronae der Fall, wo der Verf. sich zwar im Texte p. 18 über die angeblichen früheren Beobachtungen der beiden Herschel mit einiger Reserve ausdrückt, in dem Tableau p. 19 jedoch und in den weiteren Schlüssen p. 20 und 28 verfährt, als ob die Identität der damals gesehenen Objecte mit dem Sterne von 1866 genügend bewiesen sei. Dabei werden die Bemerkungen des Ref., Astr. Nachr. 1649, zwar citirt, ihr widersprechender Inhalt jedoch vollständig ignorirt. Ausserdem sind die daselbst gegebenen älteren Bonner Beobachtungen hier falsch angegeben, die sehr angezweifelten Beobachtungen von Barker ohne Weiteres als sicher angenommen, und endlich unter dem Namen des Ref. zahlreiche Beobachtungen gegeben, die vermuthlich aus Versehen in eine falsche Columne gesetzt sind.

Das p. 21 folgende allgemeine Periodenverzeichniss ist im Wesentlichen aus dem Berichte im Jahrgang 1868 dieser Blätter entnommen. Die Abweichungen von letzterem sind theils Druckfehler, theils Weglassung des Zeichens der Unsicherheit, theils Hinzufügung angeblicher Perioden für U (lies μ) Cephei, 34 Cygni und einige andere Sterne, die von den Verfassern jenes Berichtes aus guten Gründen nicht aufgenommen worden waren.

Ueber die Discussion der verschiedenen Hypothesen zur

Erklärung der Phänomene glaubt Ref. um so weniger sich ausführlich aussprechen zu sollen, als der Verf. selbst keine derselben für genügend erachtet, die Erscheinungen genau darzustellen. Hierin stimmt Ref. demselben vollständig bei; die wahre Hypothese soll eben noch gefunden werden. Nur gegen die grosse Sicherheit einzelner Aussprüche erhebt derselbe Protest; z. B. p. 24: Our sun is a star which shines with a variable light; p. 27: there is no room for reasonable doubt that the planets exert an important agency in producing it (nämlich a periodic disturbance in the sun's envelope). Auch kann Ref. den Umstand nicht mit Stillschweigen übergehen, dass mit keinem Worte der Zöllner'schen Hypothese (Photometrische Untersuchungen, § 72 ff.) gedacht ist. Mag man sonst von ihr halten, was man will, sie hat jedenfalls das Verdienst, auf zwei Facta Rücksicht zu nehmen, die bis jetzt fast allein als allgemeine Resultate im Gebiete der veränderlichen Sterne gelten können, nämlich auf die Umstände, dass an 80 Procent der Veränderlichen rothes Licht haben, und eben so viele an Helligkeit schneller wachsen als abnehmen. Die Hypothesen, welche der Verf. discutirt, lassen diese Umstände ganz bei Seite, und so hat denn auch der Verf. dieselben nirgends berührt, obwohl Jedermann in einer Schrift des vorliegenden Inhalts wenigstens die Erwähnung dieser wichtigen Dinge erwarten wird.

Zum Schlusse erlaubt Ref. sich noch zweierlei zu berühren. Das Erste ist die Länge von Olmütz. Herr Loomis setzt die Zeitdifferenz gegen Paris $59^m 38^s6$, Argelander (Astr. Nachr. 1063) $59^m 41^s$, das Berliner Jahrbuch $59^m 47^s$. Nach den vorliegenden Mittheilungen an verschiedenen Stellen der Astr. Nachr., in Littrow's Verzeichniss geographischer Ortsbestimmungen und a. a. O. lassen sich für jede Annahme Gründe anführen, gewiss verdient aber eine Sternwarte, an der so viele gute Beobachtungen angestellt worden sind, eine genauere Bestimmung, und bis diese erfolgt ist, wenigstens eine genauere Verification der vorhandenen.

Das Zweite betrifft T Coronae. Bekanntlich hat die Frage über die Zeit des ersten Aufleuchtens im Mai 1866 zu ver-

schiedenen Discussionen Veranlassung gegeben. Dabei ist aber der verspätete Brief des Herrn Walter in Indien an Mr. Stone (Monthly Not. XXVII, p. 316), soweit Ref. bekannt, nie, auch in der vorliegenden Dissertation nicht, in Betracht gezogen worden. Die Entscheidung, wie früh der Stern gesehen worden ist, hat nun jedenfalls neben dem persönlichen ein mehrseitiges sachliches Interesse, und sollte daher so streng hergestellt werden, wie nur irgend möglich; sonst dürfte die Wahrnehmung des indischen Beobachters (Mai 12, 2¾ Uhr Greenwicher Zeit $T \overset{=}{>} \alpha$) nur zu neuen Zweifeln Veranlassung geben. Da derselbe in dem Briefe erwähnt, dass er bereits am Morgen des 13. Mai anderen Herren Mittheilung von dem neuen Sterne gemacht habe, so lässt sich vielleicht die Beobachtung erheblich besser sichern, als bislang der Fall ist, wenn von massgebender Stelle die geeigneten Schritte gethan werden.

Schönfeld.

Weyer, G. D. E., Vorlesungen über nautische Astronomie, gehalten an der Königl. Marineschule in Kiel. 8⁰. Kiel 1871. (192 S.)

Die nautische Astronomie wurde bisher meistens in den Lehrbüchern der Navigation behandelt, und da diese noch vieles rein auf die Schifffahrt sich beziehende enthalten, ist das Bedürfniss gefühlt worden, die nautische Astronomie allein und in gedrängter Kürze übersichtlich zu haben. Die vorstehenden Vorlesungen enthalten in 10 Capiteln das Hauptsächlichste aus dieser Wissenschaft.

Im 1. Capitel ist eine Zusammenstellung der Erklärungen der vorkommenden astronomischen Ausdrücke in 57 sehr kurz gehaltenen Definitionen gegeben.

Das 2. Capitel behandelt die Gestalt der Erde. In der Form von Aufgabe und Auflösung sind die Relationen zwischen geographischer und geocentrischer Breite, wenn die

Abplattung bekannt, sowie die Herleitung der Erdradien für eine bestimmte Breite gegeben. Dann wird die Grösse der Erde aus der gemessenen Länge eines Breitengrades, die Gestalt der Erde aus zwei Gradmessungen, die Gleichung der loxodromischen Linie, die Bogenlänge derselben zwischen zwei Orten, die Grösse der Breitengrade in der Mercatorschen Projection mit Rücksicht auf die Abplattung der Erde abgeleitet, immer in sehr gedrängter Kürze.

Das 3. Capitel behandelt die Correction einer beobachteten Höhe zur Reduction derselben auf den Mittelpunkt der Erde. Es enthält zunächst eine kurze Geschichte der Höheninstrumente vom Astrolabium bis zu den jetzigen Reflexionsinstrumenten. Die Fehler der Spiegel- und Fernrohrstellung und der Blendgläser werden jeder für sich betrachtet, die Formeln gleich angegeben, weil die Ableitung derselben eine sehr einfache ist. Bei der Correction wegen der Kimmtiefe wird auch die terrestrische Refraction zu 0.08 berücksichtigt. Die Refraction ist nach der Simpson'schen Regel ohne jede Ableitung betrachtet. Bei der Parallaxe ist nur das Allernothwendigste aufgeführt; auch hier sind einige historische Betrachtungen eingeflochten. Für die Sonnenparallaxe nimmt der Verfasser den Werth 8."86 nach Powalky, dessen Abhandlung in Kiel erschien.

Das 4. Capitel behandelt die Correction einer beobachteten Monddistanz für Refraction und Parallaxe zur Reduction derselben auf den Mittelpunkt der Erde, und hierbei sind die Formeln von Lexell, Borda, Maskelyne, Klügel, Kraft u. A. angegeben. Die Näherungsmethoden sind sorgfältig besprochen und besonders der ausführlichen englischen Hülfstafeln gedacht. Der Einfluss der Dichte der Luft auf die Refraction, die Verkürzung der Halbmesser durch dieselbe und die Correction für die Abplattung der Erde werden zurückgeführt auf die Formeln, welche Bremiker im Nautischen Jahrbuche, Dohmke in seinen nautischen Tafeln zu Grunde gelegt haben. Zum Schluss wird die Behandlung des Problems von Bessel nur kurz erwähnt, weil eine für diese Methode eingerichtete Ephemeride nicht existire.

Das 5. Capitel enthält in gedrängter Kürze die Formeln zur Transformation der Coordinaten, ohne die Ableitung derselben.

In dem 6. Capitel, „Breitenbestimmungen", ist zuerst die Methode der Höhenmessungen bei der Culmination behandelt; die Breitenbestimmung durch Beobachtungen von Sternen im ersten Vertical mittelst eines Durchgangsinstrumentes wird erwähnt. Der Verfasser nennt die letztere Methode die der Breitenbestimmung durch Zeitmessungen allein. Bei der Bestimmung der Breite durch Messung von Azimuthen wird aufgeführt, wie man die Breite ableiten kann: 1) aus den beobachteten gleichen Azimuthen zweier Sterne; 2) aus der Azimuthdifferenz zweier Sterne von gleicher aber unbekannter Höhe; 3) aus den beobachteten Azimuthen zweier bekannten Sterne; 4) aus der Differenz der Azimuthe von drei bekannten Sternen, und endlich 5) aus dem beobachteten grössten Azimuth eines Circumpolarsterns. Der dritte und vierte Fall sind besondere Fälle des Pothenot'schen Problems für sphärische Dreiecke, für den letzten Fall, den wichtigsten, werden die Formeln angegeben. In der Breitenbestimmung durch combinirte Höhen und Zeitmessungen wird zuerst eine Höhe als gemessen, die Zeit und die Declination des Gestirns als bekannt betrachtet, dabei auch das Problem auf den Polarstern angewandt und der verschiedenen Reihenentwickelungen, die in Schumacher's Hülfstafeln und in die Ephemeriden u. s. w. übergegangen sind, Erwähnung gethan. Am ausführlichsten ist die Methode, aus zwei Höhen und der Zwischenzeit Zeit und Breite abzuleiten, das sog. Douwes'sche Problem, behandelt und durch Beispiele erläutert.

In diesem Abschnitt behandelt der Verfasser auch noch die Aufgabe, die Breite zu finden, wenn der Unterschied zweier Höhen und die wahren Stundenwinkel nebst der genäherten Declination und der genäherten Breite gegeben sind — und endlich die Aufgabe, Zeit und Breite zu finden aus drei gemessenen Sternhöhen nebst den gegebenen Zeitintervallen.

Im 7. Capitel sind die Methoden der Zeitbestimmung aus

Höhen von Sonne oder Sternen, sowie aus correspondirenden Höhen etwas ausführlicher entwickelt. Der §. 29 dieses Capitels gibt einige andere Arten der Zeitbestimmung, u. A. das indirecte Verfahren (von J. Littrow) Zeit und Breite aus dem Douwes'schen Problem zu erhalten, indem man mit einer angenommenen Breite aus den für jede Beobachtung geltenden Declinationen und Höhen die Stundenwinkel auf gewöhnliche Art berechnet und die Breite so lange variirt, bis die gerechnete verflossene Zeit zwischen den beiden Stundenwinkeln mit der beobachteten Zwischenzeit übereinstimmt. Auch hier ist Alles sehr kurz gegeben, so dass für den Anfänger Manches zu überlegen und abzuleiten übrig bleibt.

In dem 8. Capitel „Längenbestimmungen" ist selbstverständlich auf die Bestimmung der Länge auf dem Meere besonders Rücksicht genommen; auch hier ist die kurze historische Darstellung der allmäligen Lösung des Problems nicht uninteressant. Abgeleitet und durch Beispiele erläutert ist die Methode der Längenbestimmung durch Chronometer (Zeitübertragung). Die Längenbestimmung aus Monddistanzen bildet den Schluss dieses Capitels. Um frei von den Fehlern des Instruments zu sein, werden zunehmende und abnehmende Distanzen zu messen vorgeschlagen.

Das 9. Capitel behandelt die Bestimmung der Abweichung der Magnetnadel vom Meridian und dies Problem, beruhend auf der Bestimmung des Azimuths, wird gelöst für den Fall, dass eine Höhe gemessen und daneben die Breite des Ortes und die Poldistanz des Gestirns gegeben sind.

Das letzte (10.) Capitel schliesst in sich die Berechnung der Zeit von Fluth und Ebbe. Nach allgemeinen Erklärungen des Zusammenhangs der Gezeiten mit der Stellung des Mondes und der Sonne wird die Entstehung der den Seeleuten bekannten Tafeln, der Correction für den Einfluss der Sonne (halbmonatliche Ungleichheit) und der sogenannten Hafenzeiten nachgewiesen und an einigen Beispielen erläutert.

B.

Vierteljahrsschrift d. Astron. Gesellschaft. VI. Band. 3. Heft. (Aug. 1871.)

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.



Bericht

über die

vierte Versammlung der Astronomischen Gesellschaft,

abgehalten zu Stuttgart vom 14. bis 16. September 1871.

Die vierte allgemeine Versammlung der Astronomischen Gesellschaft war von 27 Mitgliedern besucht, von denen zwei im Verlaufe der Versammlung aufgenommen wurden. Es waren anwesend die Herren Argelander, v. Asten, Auerbach, Auwers, Bruhns, Camphausen, Carl, Falb, Fearnley, Forsch, Frisch, v. Littrow, Lüroth, Merz, Möller, Nöther, Nyrén, Repsold, Reuschle, Schoder, Schönfeld, Struve, Weiler, Weiss, Winnecke, Zech, Zöllner. Ausserdem war auch noch Herr Cowper Ranyard aus London anwesend, der gleich nach dem Schlusse der Versammlung durch den Vorstand provisorisch als Mitglied der Gesellschaft aufgenommen wurde. Als Versammlungslocal war der Gesellschaft von der Direction des Stuttgarter Polytechnicums die Aula desselben bereitwilligst zur Verfügung gestellt.

Der Vorsitzende der Gesellschaft, Geheimrath Struve, eröffnete am 14. Sept. die erste Sitzung der Versammlung.

Es gereiche ihm zur besondern Freude und Ehre, die Versammelten in der Hauptstadt des engern Vaterlandes des grossen Reformators der Sternkunde begrüssen zu können, desjenigen Astronomen, der zuerst mit grösster Ausdauer und mit dem höchsten Erfolge diejenige Richtung eingeschlagen, deren weitere Verfolgung die Astronomische Gesellschaft ins Leben gerufen habe. Wie einst die Herstellung der Tabulae Rudolphinae die Lebensaufgabe Kepler's gebildet habe,

so sei es vornehmlich der Wunsch gewesen, die zahlreichen neuentdeckten Glieder unseres Sonnensystems in ihren Bewegungen zu verfolgen und zu controliren, dem die Astronomische Gesellschaft ihre Entstehung verdanke, und zu dessen Erfüllung mitzuwirken sie bisher immer als eine ihrer wesentlichsten Pflichten aufgefasst habe. So habe es denn nahe gelegen und sei auch bei der Gründung in Heidelberg vor acht Jahren von verschiedenen Seiten angeregt, der neuen Vereinigung gewissermaassen eine höhere Weihe zu geben, indem ihr der Name Kepler beigelegt würde. Eine weitere Ueberlegung habe jedoch von der Ausführung dieser Idee Abstand nehmen lassen; man habe darin eine Gefahr für die Universalität ihrer Bestrebungen und für die Ausbreitung der Gesellschaft auf alle Nationen erkannt. Wie sehr es geboten sei, den internationalen Character der Gesellschaft zu betonen, zeige schon der Umstand, dass trotz des bereitwilligsten Entgegenkommens der Astronomen deutscher Zunge, der Zuwachs an Mitgliedern unserer Gesellschaft in andern Ländern ein sehr langsamer sei, wobei freilich nicht ausser Acht gelassen werden dürfe, dass die welterschütternden Ereignisse der letzten Jahre den Bestrebungen der Gesellschaft in dieser Richtung gewiss nicht förderlich sein konnten.

Als erfreulich sei es zu bezeichnen, dass, so sehr auch die Gemüther durch die Begebenheiten des letzten Jahres ergriffen worden, doch die Verfolgung der unmittelbar unserer Gesellschaft vorliegenden wissenschaftlichen Aufgaben durch dieselben in keiner Weise beeinträchtigt sei. Der Redner schloss mit einem kurzen Ueberblicke über die Thätigkeit der Gesellschaft in dem abgelaufenen Biennium.

Der anwesende Königl. Würtemb. Minister des Cultus, Herr von Gessler, ergriff hierauf das Wort, um die Versammlung im Namen des Königs zu begrüssen. Nachdem der Vorsitzende den Herrn Minister ersucht hatte, Sr. Majestät dem Könige den ehrfurchtsvollen Dank der Versammlung zu übermitteln, eröffnete er die statutenmässig vom Vorstande über die Gesellschaft und ihre Thätigkeit in den

verflossenen zwei Jahren zu erstattenden Berichte mit einer Uebersicht über den Personalbestand der Gesellschaft.

Zufolge des im vierten Bande der Vierteljahrsschrift S. 295—303 gegebenen Mitgliederverzeichnisses habe die Gesellschaft am 17. September 1869 aus 216 Mitgliedern bestanden. Die Anzahl der neuen Anmeldungen seit jenem Termine betrage 16; der Tod habe der Gesellschaft 9 Mitglieder: Tischler, Lorek, J. Oppolzer, Schwerd, Schaub, Tiele, Schad, F. Fischer (der vom Vorstande einstweilen provisorisch aufgenommen war) und Martins geraubt. Ausserdem seien 13 Mitglieder theils nach ausdrücklich abgegebener Erklärung, theils zufolge § 12 der Statuten ausgeschieden. — Von dem grössern Theile der Mitglieder, deren Tod die Gesellschaft beklagt, hat die Vierteljahrsschrift schon Nekrologe gebracht. Biographische Notizen über Schwerd wurden von Herrn Geheimrath Argelander vorgetragen, deren Mittheilung in der Vierteljahrsschrift vom Redner jedoch nicht gewünscht wurde, da Aussicht vorhanden sei, dass durch die Familie des Verstorbenen in Kürze eine eingehendere Schilderung des Lebens und Wirkens unseres dahingeschiedenen Mitgliedes ermöglicht werde. Prof. Förster hatte nachstehenden Nekrolog von Martins eingesandt:

Carl Otto Albrecht Martins,

geboren am 19. Juli 1816 zu Berlin, empfing seinen ersten Unterricht in der damals berühmten Erziehungs-Anstalt von Plamann und besuchte darauf die königliche Realschule seiner Vaterstadt, woselbst er die erste Klasse erreichte. Im Jahre 1833 wurde Martins von dem Geheimen Postrath Pistor in dessen bereits berühmt gewordene Werkstatt, aus welcher bald nachher der Meridiankreis der neuen Berliner Sternwarte hervorging, als Lehrling aufgenommen. Nach Beendigung einer vierjährigen Lehrzeit arbeitete Martins von 1837 bis 1840 als Gehülfe bei Pistor. Im Jahre 1841 wurde er Schwiegersohn seines Chefs und Compagnon der Firma, welche er nach dem Tode des Geheimrath Pistor (1847) mit dessen Sohne weiter führte. In den 30 Jahren von

1841—1871, in welchen Martins an der Leitung der Werkstatt betheiligt war, hat dieselbe eine bedeutende Regsamkeit entwickelt und sich immer grösseren Aufgaben mit Glück zugewandt. Im Anfang seiner Thätigkeit wurden hauptsächlich Sextanten, Octanten, Kater'sche Kreise, Nivellir-Instrumente, Boussolen und Barometer geliefert, von 1842 an insbesondere die gewöhnlich nach Pistor benannten, in der That aber von Martins herrührenden, als ein wichtiger Fortschritt der Reflexions-Instrumente anerkannten Reflexions-Kreise (Prismen-Kreise), sowie magnetische Declinatorien, auch einzelne Passage-Instrumente mit gebrochenem Fernrohr und Universal-Instrumente. Im Jahre 1845 wurde eine bedeutende Arbeit vollendet, nämlich der Meridian-Kreis für die neue Bonner Sternwarte. Auch wurde in demselben Jahre bereits ein Passage-Instrument nach Washington geliefert.

Nach einem längeren Intervalle, in welchem (ausser dem 1849 vollendeten Meridian-Kreise für die Expedition der amerikanischen Astronomen nach Chile) hauptsächlich kleinere, besonders nautische Instrumente für New-York, Triest, Stockholm u. s. w., sowie einzelne Reflexions-Instrumente grösserer und complicirterer Art angefertigt wurden, begann im Jahre 1854 mit der Gründung mehrerer neuen Sternwarten eine noch reichere Entwickelung der Leistungen der Werkstatt.

Im Jahre 1854 wurde für die Sternwarte zu Ann-Arbor ein Meridian-Kreis, 1855 für die Sternwarte zu Palermo ebenfalls ein Meridian-Kreis, 1856 für die Sternwarte zu Albany Meridian-Kreis und Passage-Instrument, in demselben Jahre ein kleiner Meridian-Kreis für die Sternwarte zu Parma, 1860 ein grosser Meridian-Kreis für die Sternwarte zu Kopenhagen hergestellt. Während der Jahre 1859 und 1860 war man ausserdem hauptsächlich mit Ausführung von Bestellungen von Reflexions-Kreisen für die niederländische, russische und schwedische Marine beschäftigt; auch wurden in dieser Zeit Distanzmesser nach einer eigenthümlichen, von Martins erfundenen Construction angefertigt. Im Jahre 1861 wurde ein grosser Meridian-Kreis für die neue Sternwarte in Leiden herge-

stellt, das Jahr 1862 brachte die dem Institute ganz neue Aufgabe, ein grosses Aequatoreal für die neue Sternwarte zu Leipzig zu bauen. In demselben Jahre wurden auch für die Japanesen Reflexions-Kreise angefertigt.

Vom Jahre 1863 an rief die durch General Baeyer angeregte Vermehrung der Ausdehnung und der Genauigkeit der geodätischen Arbeiten und die Belebung der geographischen Ortsbestimmungen durch die Anwendung des elektrischen Telegraphen auch in dem Institute von Pistor & Martins zahlreiche verbesserte Arbeiten in dem Gebiete der Passage-Instrumente und der Universal- und Nivellir-Instrumente hervor. Im Wetteifer mit der Repsold'schen Werkstätte in Hamburg halfen Pistor & Martins fast alle bei der europäischen Gradmessung betheiligten Staaten mit den erforderlichen Instrumenten zu versehen.

Die Eleganz der Constructions-Formen ihrer Universal-Instrumente zog bei der Pariser Ausstellung im Jahre 1867 die Aufmerksamkeit der Jury, die ihnen eine goldene Medaille ertheilte, und des französischen Generalstabes auf sich.

In den Jahren 1864 und 1865 waren Pistor & Martins mit der Herstellung des grössten von ihnen überhaupt gelieferten Meridian-Instrumentes, und zwar von 12 Fuss Focal-Länge mit $3^1/_2$füssigen Kreisen, für die Sternwarte zu Washington beschäftigt.

Im Jahre 1865 ward der Werkstatt die Anfertigung eines grossen Meridian-Kreises für die Sternwarte zu Leipzig, 1867 eines eben solchen für die Berliner Sternwarte übergeben.

Im Jahre 1869 wurde ein Aequatoreal für die Sternwarte zu St. Jago di Chile angefertigt, welches leider in Folge eines Schiffbruches auf der Ueberfahrt an der norwegischen Küste nicht an seinen Bestimmungsort gelangte. Noch bis zu seinem Tode war endlich Martins mit der Construction eines grossen Meridian-Kreises für die Sternwarte zu Dublin beschäftigt, welchen zu vollenden ihm leider nicht vergönnt war.

Martins' Schwager G. Pistor war ihm bei allen diesen

grossen Arbeiten ein wichtiger Helfer. Derselbe leitete den optischen Theil der Ausrüstung der Instrumente und hatte es allmälig erreicht, selbst sehr bedeutende Objective für Meridian-Kreise herzustellen, obgleich die Werkstatt anfänglich grössere optische Aufgaben nicht mit in ihren Thätigkeitskreis gezogen hatte. —

Aus der obigen summarischen Uebersicht der grossartigen constructiven Thätigkeit von Martins wird zur Genüge hervorgehen, welche bedeutende Kraft die Wissenschaft durch den am 10. Juli 1871 an den Pocken erfolgten Tod des noch sehr rüstigen und geisteskräftigen Mannes verloren hat. —

Martins literarische Thätigkeit hat in gelegentlichen Mittheilungen über technische Erfahrungen, Verbesserungen von Instrumenten und Beobachtungs-Methoden bestanden. Ein längerer Aufsatz „über die geeignetsten Prüfungsmittel für Plan- und Parallel-Gläser" befindet sich in den Verhandlungen des Vereins für Beförderung des Gewerbfleisses in Preussen (1845); andere kleinere Mittheilungen sind in den Astronomischen Nachrichten und in Carl's Repertorium der physikalischen Technik, sowie in Dingler's polytechnischem Journal veröffentlicht.

Die persönlichen Eigenschaften des hochbegabten Mannes waren nicht gerade gewinnend und vielleicht wäre die Entwickelung seiner Werkstatt und ihrer Kundschaft eine noch bedeutendere geworden, wenn Martins im Verkehre mit den Astronomen und Geodäten, insbesondere bei der Erörterung von instrumentalen Erfahrungen und Projecten etwas grössere Annehmlichkeit und Bereitwilligkeit gehabt hätte. In letzter Zeit begann dies etwas anders zu werden, wozu der enger gewordene wissenschaftliche Verkehr mit der Berliner Sternwarte und die theilnahmvollen Rathschläge einiger astronomischen Freunde, welche früher an der Berliner Sternwarte thätig gewesen waren und dabei den ganzen Mann trotz seiner mitunter verdrossenen Art liebgewonnen hatten, das Ihrige beitrugen.

So war Martins in der letzten Zeit auf die eingehende Revision mehrerer Mängel der bisherigen Constructionen eifrig

bedacht, und man konnte hoffen, noch viele und vielleicht noch in höherem Grade gereifte Leistungen aus seinen Händen hervorgehen zu sehen, als er bisher schon der Wissenschaft geboten hatte. Die Thätigkeit des verdienstvollen und bedeutenden Mannes, welcher Mitglied unserer Gesellschaft seit ihrem Beginne war, wird eines bleibenden Andenkens sicher sein.

Ausser den Herren, deren vorläufige Aufnahme vom Vorstande in der Vierteljahrsschrift angezeigt ist, hatten sich in Stuttgart zur Aufnahme in die Gesellschaft gemeldet:

Herr Dr. L. Camphausen, wirkl. Geh. Rath, Cöln.
„ N. v. Konkoly, Gutsbesitzer in O-Gyalla bei Komorn.
„ Dr. Löw in Leipzig,

Bei vorgenommener Abstimmung über die 15 Anmeldungen*) wurden sämmtliche Angemeldete einstimmig aufgenommen.

Hierauf verlas der Rendant, Herr Auerbach, den Rechenschaftsbericht über die Einnahmen und Ausgaben der Gesellschaft für die Finanzperiode vom 1. August 1869 bis 31. Juli 1871; der Rechnungsabschluss ist diesem Berichte in Anlage I beigefügt.

Zur Erläuterung einzelner Posten möge hier bemerkt werden:

Die „Honorare“ sind an Rechner, welche theils an dem vorläufigen Verzeichnisse der Anhaltssterne gearbeitet haben, theils für Ableitung der Ephemeriden verwandt wurden, verausgabt.

Von den für die Sonnenfinsternissexpedition vom Jahre 1868 verwandten Instrumenten sind zwei parallactische eiserne Stative mit Uhrwerk und das photographische Fernrohr im Besitze der Gesellschaft verblieben. Die parallactischen Montirungen, für die Polhöhe der Expeditions-Stationen eingerichtet, waren für unsere nördlichern Breiten nur nach einer Umar-

---

*) Herr Literat Fischer (V.J.S. V. S. 91) ist inzwischen verstorben.

beitung zu verwenden. Auf Antrag eines unserer Mitglieder wurde der Ueberschuss der für die Expedition bestimmten Subvention des Norddeutschen Bundes vom Vorstande für die Umarbeitung des einen dieser Stative für die Polhöhe von 52° verwandt. Später ist auch das andere Stativ, zu Lasten des der Commission des Deutschen Reichs für die Vorberathung des Venusdurchgangs von 1874 zur Disposition gestellten Versuchsfonds, für eine Polhöhe von beiläufig 52° umgearbeitet worden.

Zusammen mit dem Rechnungsabschluss legte der Herr Rendant eine schriftliche Erklärung der beiden Gesellschaftsmitglieder Dr. W. Engelmann und Prof. Scheibner vor, worin dieselben bezeugten, dass sie die vorhandenen Belege verglichen und in Uebereinstimmung gefunden hätten, sowie, dass der Baarbestand und Effectenbestand rechnungsmässig vorhanden sei.

Die Versammlung beauftragte die Herren Proff. Reuschle und Schönfeld mit der Durchsicht der vorgelegten Bücher.

Der Bibliothekar Prof. Zöllner verlas einen Bericht über den Stand der Bibliothek und hob hervor, dass seit Anbahnung des Austausches der Schriften mit einer grössern Anzahl wissenschaftlicher Institute und Sternwarten das Wachsthum der Bibliothek ein sehr erfreuliches sei. Ein Verzeichniss derjenigen Sternwarten und Institute, mit welchen unsere Gesellschaft im Tauschverkehr steht, ist in der Anlage II, auf das Mitgliederverzeichniss folgend, mitgetheilt.

Nach Prof. Zöllner's Ansicht ist es angezeigt, ein Verzeichniss sämmtlicher vorhandenen Schriften drucken zu lassen, und beabsichtigt derselbe, zu diesem Zwecke eine systematische Catalogisirung der Bibliothek in nächster Zeit in Angriff zu nehmen.

Den Bericht über die von der Gesellschaft herausgegebenen Druckschriften stattete Dr. Winnecke ab. Es ist in dem verflossenen Biennium eine Publication in Quarto erschienen: „Becker, Tafeln der Amphitrite mit Berücksichtigung der Störungen durch Jupiter, Saturn und Mars“. Für die „Tafeln zur Reduction von Fixsternbeobachtungen für 1726—1750“

von Auwers ist das Format der Vierteljahrsschrift gewählt und sind dieselben als Supplementheft zu Jahrgang IV der Vierteljahrsschrift erschienen. Von der durch die Schriftführer gemeinsam redigirten „Vierteljahrsschrift“ ist seit der letzten Versammlung erschienen: Bd. IV, Heft 4, Bd. V, und Bd. VI, Heft 1—3. Dieselbe ist auch in den verflossenen zwei Jahren ihrem ursprünglichen Plane treu geblieben. Der Berichterstatter erwähnte, dass die Beschaffung des erforderlichen Materials, zum Theil vielleicht in Folge der hochgehenden Wogen in der politischen Welt, eine nicht wenig schwierige gewesen sei, und konnte nicht umhin, auf's Neue die Aufmerksamkeit der Versammlung auf das Nothwendige einer regern Betheiligung an den Literarischen Anzeigen zu lenken. Die Zahl derer, welche Beiträge geliefert hätten, habe sich vermindert; sie sei überhaupt so gering, dass eine fernerweitige Abnahme eine ernstliche Gefährdung der Weiterführung der Zeitschrift in sich schliessen dürfte.

Der Vorsitzende unterstützte die Aufforderung zu einer regern Betheiligung an der Zeitschrift, indem er insbesondere auf die Bedeutung der Vierteljahrsschrift als vermittelndes Organ mit den nicht zur Gesellschaft gehörigen Astronomen hinwies.

Der Vorsitzende constatirte hierauf, dass besondere Anträge geschäftlichen Characters nicht vorlägen; derselbe theilte verschiedene Begrüssungen der Gesellschaft durch Zuschriften abwesender Mitglieder mit und leitete dann die Berichterstattung über die wissenschaftliche Thätigkeit der Gesellschaft im abgelaufenen Biennium ein, wobei er bemerkte, dass über die kleinen Planeten eine ausführliche Mittheilung von Prof. Förster zugesagt wäre, deren Eintreffen im Laufe der Versammlung mit Bestimmtheit zu erwarten stände. Es werde daher die Berichterstattung über diesen Gegenstand in Erwartung jener Mittheilung auf einen der folgenden Tage aufgeschoben.

In Betreff der Sonnenfinsternissexpedition und die Herstellung neuer Jupiterstafeln wären neuere Mittheilungen nicht zu machen.

Prof. Bruhns besprach dann den gegenwärtigen Stand der Arbeiten über Cometen.

Für die Zeit der Sichtbarkeit einiger noch nicht definitiv berechneten Cometen zwischen 1800 und 1830 seien von unserm Mitgliede Kowalczyk die Sonnenephemeriden aus Leverrier's Tafeln abgeleitet, wodurch eine Neuberechnung dieser Cometen wesentlich erleichtert würde. Diese Ephemeriden seien in der Vierteljahrsschrift Bd. V Seite 167—194 abgedruckt. Dieselbe Zeitschrift habe verschiedene Mittheilungen über den Fortgang der Berechnung periodischer Cometen gebracht. So sei daraus zu entnehmen, dass die Berechnung des Winnecke'schen Cometen nach dem Tode Linsser's von Oppolzer übernommen worden sei. Eine von demselben, wenngleich vorerst nicht in grösster Schärfe, hergestellte Verbindung der Erscheinungen von 1819, 1858 und 1869 stelle als höchst wahrscheinlich hin, dass diese drei Erscheinungen ohne Zuhülfenahme hypothetischer Kräfte sich vereinigen lassen würden. Ein grosser Theil der weitläufigen Störungsrechnungen habe eine scharfe Controlle durch die nach andern Methoden von Claussen durchgeführte Arbeit über diesen Cometen erhalten.

In ähnlicher Weise bestätigten Claussen's Rechnungen die vorzügliche Arbeit des uns leider so früh in Folge seiner Verwundungen in der Schlacht vor Metz durch den Tod entrissenen talentvollen Mitgliedes, Dr. Tischler, über den Cometen von Tuttle, für dessen im Herbste bevorstehende Rückkehr zum Perihel derselbe noch eine Ephemeride vorausberechnet habe, als schon der Ruf des Königs zur Fahne ihm zugekommen sei.

Unmittelbar bevorstehend sei die Rückkehr des Cometen von Encke, für welchen Dr. v. Asten die Störungsrechnungen weitergeführt habe und jetzt damit beschäftigt sei, nach der durch Dr. Gyldén gegebenen Methode, die allgemeinen Störungen zu berechnen; eine Ephemeride für die Zeit seiner Sichtbarkeit sei von Herrn v. Glasenapp berechnet.

Die Bearbeitung des Faye'schen Cometen führe Professor Möller fort und habe die Rechnungen für die nächste Erscheinung nahezu vollendet. Alle bisher beobachteten Er-

scheinungen liessen sich durch das Gravitationsgesetz allein darstellen.

Die Berechnung des Brorsen'schen Cometen behalte Referent sich vor.

Die Bearbeitung des Tempel'schen Cometen (1867 II) habe Dr. Valentiner übernommen.

D'Arrest's Comet sei im verflossenen Jahre wieder erschienen und es habe die Vorausberechnung des Herrn Leveau sich vorzüglich bewährt. Bei den grossen Störungen, welche der Comet durch Jupiter erlitten habe, dürfe man hierin auch eine treffliche Bestätigung unserer heutigen Kenntniss der Jupitersmasse erblicken.

Ob für den im Herbst 1872 bevorstehenden Periheldurchgang des Biela'schen Cometen, der bekanntlich 1865 nicht beobachtet wurde, obgleich sein geocentrischer Lauf an sich günstig war, schon Rechnungen ausgeführt würden, sei Referenten nicht bekannt.

In Anschluss an diese Mittheilungen hob Prof. Bruhns die Verdienste hervor, welche sich die Wiener Akademie durch ihre bekannte Preisausschreibung für die Entdeckung teleskopischer Cometen und die damit verbundene Einrichtung, wonach den Sternwarten, welche sich an den Beobachtungen dieser interessanten Gestirne erfolgreich betheiligen, die Entdeckung sofort telegraphisch angezeigt wird, erworben hat. Für möglichst frühzeitige exacte Ortsbestimmung, in manchen Fällen selbst Sicherung dieser zuweilen nur kurze Zeit und unter ungünstigen Verhältnissen sichtbaren Gestirne, wäre dieses Vorgehen vom höchsten Belang. —

Es erfolgte hierauf die Berichterstattung über den Fortgang der Beobachtungen der Sterne bis zur neunten Grösse. Zunächst machte Geheimrath Struve Mittheilungen über den Stand der Beobachtung der Anhaltssterne zu Pulkowa.

Für die eigentlichen Pulkowaer Hauptsterne seien die Rectascensionsbestimmungen für die Epoche 1865.0 durch Herrn Wagner vollständig beendet, für die Declinationen seien jedoch noch circa 900 Beobachtungen zu machen, die in $1^1/_4$ Jahren absolvirt werden könnten, wenn das Wetter nicht gar zu un-

günstig sei. Veranlasst durch den Abgang von Dr. Gyldén nach Stockholm, sei die Arbeit nicht so rasch gefördert, wie es sonst wohl geschehen wäre. Die Beobachtungen am Verticalkreise seien jetzt Dr. Nyrén übergeben. — Auch die Vollendung der Beobachtung der Zusatzsterne am Meridiankreise sei durch den Abgang zweier nacheinander dafür thätigen Astronomen — Gromadzki und Fuss — von Pulkowa, verzögert. Es seien in der einen Lage 203 Sterne in oberer, 8 in unterer Culmination durch 905 Beobachtungen von Gromadzki und Nyrén bestimmt; in der andern Lage dagegen erst 64 Sterne durch 261 Beobachtungen von Fuss. Das Instrument sei zur Weiterführung der Arbeit jetzt Herrn Adjunct-Astronomen Kortazzi übergeben.

Von den anwesenden Theilnehmern an den Zonenbeobachtungen referirte Prof. Fearnley über den Stand der Arbeiten in Christiania:

„Im Anschluss an meinen früheren Bericht (V.J.S. Juli 1870) will ich zuerst bemerken, dass die dort erwähnte Verbindung des Lupenträgers mit der Alhidade im vorigen Jahre gehoben worden ist. Durch Befestigung einer leicht centrirbaren Vorrichtung an der einen Tragsäule zur Führung des Lupenträgers ist jene wesentliche Fehlerquelle gänzlich entfernt. Auf eine feste Beleuchtung der Nonien haben wir leider verzichten müssen. Die Amplitudenfehler der Nonien sind ziemlich gross. Eine von Observator Geelmuyden ausgeführte Bestimmung derselben gab viel grössere Correctionen als ältere Bestimmungen. Dadurch wurde ein Vergleich veranlasst zwischen unseren Ablesungen. In vielen und vielfach variirten Versuchsreihen trat immer dieselbe räthselhafte Erscheinung hervor: ein systematischer Unterschied in der Auffassung der Coincidenzstelle, an dem einen Nonius um 2 bis 3 Secunden verschieden, je nachdem die Coincidenz an dem einen oder dem anderen Ende desselben Nonius stattfand. Es blieb nichts übrig, als Herrn Geelmuyden, der bei den Zonenbeobachtungen die Kreisablesung besorgt, zu empfehlen, die Noniusamplituden an den verschiedenen Theilen des zur Anwendung kommenden Kreisbogens wiederholt bei Lampen-

licht zu messen und die aus seiner Bestimmung folgenden Correctionen mit doppeltem Argumente — Kreisstrich und Noniusstrich — zu tabuliren."

„Die Zahl der zwischen den Parallelen 64° 50′ und 70° 10′ zu beobachtenden Sterne ist 3867. Bis Ende August dieses Jahres sind darunter in 65 Zonen — die im vorigen Bericht erwähnten Probezonen nicht gezählt — 1733 Sterne beobachtet, und zwar 389 in beiden Kreislagen, 345 zweimal, 42 dreimal und 2 viermal, ausserdem 47 Sterne zweimal in derselben Kreislage. Im Ganzen enthalten die 65 Zonen 2215 Beobachtungen, also jede Zone durchschnittlich 34 Sterne ausser den Vergleichsternen."

„Hr. Geelmuyden ist mit der Reduction beschäftigt. In 19 von ihm fertig reducirten Zonen (15 bei Kr. O, 4 bei Kr. W) kommen ungefähr 110 Sterne vor, die wiederholt beobachtet worden. Aus den allerdings nicht definitiv reducirten Positionen dieser Sterne (es werden besonders die Declinationen in sehr vielen Fällen nachträgliche Correctionen erhalten) lässt sich die Sicherheit der Beobachtungen jetzt schon einigermassen beurtheilen. Der durchschnittliche Unterschied zwischen zwei Bestimmungen einer Rectascension soll in der Nähe des Aequators nach dem Programme nicht 0ˢ1 übersteigen, also bei 67°5 Decl. unter 0ˢ26 bleiben. Dafür ist vorläufig nur 0ˢ188 gefunden; und diese Grösse wird auf 0ˢ158 heruntergebracht werden, wenn der Uhrstand jeder Zone die definitive Correction wird erhalten haben. Die vorgeschriebene Genauigkeit der Rectascension scheint somit völlig gesichert zu sein. So vortheilhaftes Resultat geben die verglichenen Declinationen nicht. Jedoch scheint auch hier der mittlere Unterschied zweier Bestimmungen, welchen das Programm verlangt (1″2), jedenfalls nicht überschritten zu werden, besonders nach der erwähnten mit Zone 24 anfangenden Isolirung des Lupenträgers." —

Geheimrath Argelander berichtete über die in Bonn übernommene Zone 40°—50°. Es wären in derselben einschliesslich der überschiessenden Minuten und der Wiederholungen etwa 36000 Beobachtungen zu machen. Davon seien bis jetzt,

wegen des unvortheilhaften Wetters und weil Dr. Tiele allein beobachtet hätte, nur etwa ⅐ observirt, nämlich 5400 Beobachtungen angestellt, wovon 4550 in den ersten 18 Monaten; vom 1. Oct. 1870 bis 30. April 1871 nur 817. Durch den beklagenswerthen Tod von Dr. Tiele wäre die Arbeit dann für längere Zeit ganz unterbrochen worden; dieselbe würde jedoch jetzt durch Magister Fabritius aus Helsingfors wieder aufgenommen und Referent hoffte, dass die Arbeit ungleich rascher gefördert werden würde, da die Absicht vorläge, einen zweiten Beobachter hinzuzuziehen.

Hierauf trug Professor Bruhns den Bericht über die Beobachtung der Zone 10°—15° auf der Leipziger Sternwarte vor:

„Die Beobachtung der Zone von + 9° 50′ bis + 15° 10′ auf der Leipziger Sternwarte ist in gleicher Weise fortgeführt, wie im vierten Jahrgange dieser Zeitschrift p. 268 flg. angegeben. Herr Dr. Engelmann beobachtet am Fernrohr die Durchgänge der Sterne meistens an 5, zum mindesten an 3 Fäden, stellt zugleich den Stern zur Bestimmung der Declination auf den Horizontalfaden, während ich selbst das Mikroskop einstelle und Herr Leppig an einem Pulte neben dem Registrirapparate diesen überwacht, sowie die Angaben über Grösse der Sterne, Anzahl der beobachteten Fäden, die Ablesungen am Mikroskope, Uhrsignale und sonstige Bemerkungen niederschreibt."

„Die Beleuchtung wird sehr selten geändert, da die grosse Lichtstärke des sechszölligen Objectivs bei 190facher Vergrösserung alle Sterne bis zu der im Programm angegebenen Grösse bei der angewandten Beleuchtung leicht sichtbar sein lässt. Die Ablesung des Kreises geschieht nur an einem Mikroskop; es werden aber jedesmal zwei Striche eingestellt und in jeder Zonenstunde, um die Relation dieses einen Mikroskops zu den andern zu bestimmen, alle 4 Mikroskope gewöhnlich viermal abgelesen. Eine der Zeit proportionale Aenderung durch die Körperwärme des Beobachters an der einen Seite des Pfeilers hat sich nicht gezeigt

und sind die Aenderungen gewöhnlich so unbedeutend, dass sie innerhalb der wahrscheinlichen Beobachtungsfehler liegen."

„Die im vierten Jahrgange angegebene Eintheilung in Zonenstunden ist beibehalten und sind die Beobachter durch Uebung jetzt in den Stand gesetzt, dass sie mit Bequemlichkeit in der Stunde 70 Sterne beobachten können und bei Stunden mit nur 60 Sternen schon oft grössere fühlbare Pausen eintreten. An den heitern Abenden der letzten Jahre sind meistens zwei Zonenstunden beobachtet (mit einer Pause von einer oder zwei Stunden dazwischen), in der letztern Zeit jedoch öfter nur eine Zonenstunde, weil schon von den spätern Zonenstunden alles fertig war. Da die im Jahre 1867 angestellten Beobachtungen der Controlle wegen wiederholt werden, sind zu den 1869 als fehlend angegebenen Beobachtungsstunden noch einige hinzugekommen. Im Ganzen sind von den 304 Zonenstunden 284 absolvirt und die fehlenden wären auch vorigen Winter fertig geworden, wenn nicht das anhaltend trübe Wetter und öftere nothwendige Reisen der Beobachter hindernd eingewirkt hätten. Von den ganzen 5° fehlen noch folgende Beobachtungen:

Von	0— 1h	3	Zonenstunden	West,	1	Zonenstunde	Ost,
„	2— 3	—	„	„	½	„	„
„	5— 6	2	„	„	—	„	„
„	6— 7	7	„	„	—	„	„
„	21—22	—	„	„	2	„	„
„	22—23	3	„	„	—	„	„
„	23— 0	—	„	„	1	„	„

In Summe: 15 Zonenstunden West, 4½ Zonenstunden Ost.

„Die Reductionen sind auch im Fortschreiten begriffen. Die Registrirstreifen sind sämmtlich abgelesen und von 108 Zonenstunden die einzelnen Fäden auf den Mittelfaden reducirt. Die Anhaltssterne sind sämmtlich auf den Mittelfaden reducirt, die Mittel genommen und die Instrumentalcorrectionen angebracht und zur Ableitung der Uhrcorrectionen sind auch schon die scheinbaren Rectascensionen dieser Anhaltsterne für die Beobachtungsabende in den Jahren 1868 und 1869 berechnet."

„Für die Declinationen sind von 108 Zonen aus den Ablesungen am Kreise die Mittel genommen, da eine merkliche Runcorrection nicht vorhanden war und ist die Reduction des einen Mikroskops auf das System der andern angebracht. Zur Berechnung der Refraction sind ausführliche Tafeln, von Zehntel- zu Zehntelgrad der Temperatur und von 4 zu 4 Linien des Barometers gehend, für die ganze Zone berechnet, so dass die Anbringung der Refraction sehr rasch von Statten gehen wird."

„Die in der Zone vorkommenden Nebel sind, soweit sie bequem im Aequatoreal der hiesigen Sternwarte sichtbar, von Herrn Dr. Vogel, jetzt Astronom an der Sternwarte zu Bothkamp, sämmtlich beobachtet und reducirt und ihre Positionen werden in nächster Zeit in einer besondern Schrift erscheinen."

„Die Beobachtung der in der Zone vorkommenden Doppelsterne hat Herr Dr. Börgen, der Nachfolger des Herrn Dr. Vogel an hiesiger Sternwarte, übernommen."

„Schliesslich sei noch erwähnt, dass die im vierten Jahrgang pag. 273 angegebenen wahrscheinlichen Fehler auf die Hälfte, also

in Rectascension auf ± 0.ˢ04
„ Declination „ ± 0.″4

und für eine zweimal beobachtete Position

in Rectascension auf ± 0.ˢ028
„ Declination „ ± 0.″28

herabzusetzen sind."

Professor Schönfeld ist durch verschiedene Umstände verhindert gewesen, die von ihm übernommene Zone (4°—10°) in Angriff zu nehmen; er stellte jedoch den Beginn der Beobachtungen mit Anfang des nächsten Jahres in Aussicht.

Ueber den Stand der Arbeiten auf den Sternwarten zu Berlin, Cambridge (Mass.) und Leiden sind Berichte eingegangen, welche von Prof. Auwers der Gesellschaft vorgetragen werden. Von Chicago ist später ein Bericht eingegangen, welcher hier nachträglich mitgetheilt wird.

Bericht über die Beobachtung der Zone 15°—20° auf der Berliner Sternwarte.

Die Beobachtungen auf der Berliner Sternwarte zur Bearbeitung der übernommenen Zone 15°—25°, über deren Anfang ich 1869 der Wiener Versammlung eine kurze Mittheilung*) machen konnte, sind nach einer etwas später zwischen Herrn Professor Förster und mir getroffenen Vereinbarung derart zwischen uns getheilt worden, dass derselbe sich die Beobachtung der nördlichern Hälfte ausschliesslich reservirte, mir dagegen die südliche, 15°—20°, vollständig überliess und für die Kreisablesungen mir für die ganze Dauer der Beobachtung derselben definitiv die Hülfe des Herrn Romberg gewährte, mit welcher ich die Beobachtungen bis zur Mitte des Jahres 1871 wo möglich zu vollenden übernahm.

Die bekanntlich fast durchweg vollständig abnormen und für astronomische Beobachtungen vorwiegend ungünstigen Witterungsverhältnisse der beiden letzten Jahre tragen in höherm Maasse als einige anderweitig unvermeidlich gewesene Unterbrechungen der Beobachtungen die Schuld daran, dass ich jene Absicht nicht in aller Strenge habe durchführen können, vielmehr, obgleich die Anzahl der ausgeführten Beobachtungen das erforderliche Minimum der doppelten Zahl der in der Zone, innerhalb der gesteckten Grenzen, vorhandenen Sterne weit übersteigt, dennoch gegenwärtig noch ein kleiner Rest von noch nicht vollständig beobachteten Objecten übrig geblieben ist. Im Grossen und Ganzen kann ich aber die Arbeit als vollendet betrachten. —

Mit Rücksicht auf die Zerlegung der projectirten Berliner Beobachtungsreihe in zwei durch den Parallel von 20° vollständig von einander getrennte Hälften musste ich, um den Anschluss der beiden Hälften an einander zu sichern, die Grenzen meines Antheils ebenso, wie es der frühern Mittheilung gemäss nach Süden hin zur Vergleichung mit den Leipziger Beobachtungen durch Zuziehung der letzten 10′

*) V.J.S. Bd. IV. p. 276—279.

der Zone 14° geschehen ist, etwas nach Norden ausdehnen, und zwar habe ich auf dieser Seite ebenfalls 10′, der Zone 20°, hinzugefügt, und gelegentlich auch noch andere Sterne aus beliebigen der fünf nördlichen Grade, wenn sich damit Lücken in den regelmässigen Beobachtungen ausfüllen liessen, mitgenommen.

In der Zone 14° 50′ bis 20° 10′, für Aeq. 1855.0, liegen nach der Bonner Durchmusterung innerhalb der für die Arbeit gesteckten Grenzen:

in Zone							
in Zone	14°	259	Sterne bis $9^m.0$ und	53	kleinere, zus.	312	Sterne
» »	15	1494*)	» » » »	277	» »	1771	»
» »	16	1431	» » » »	268	» »	1699	»
» »	17	1426	» » » »	240	» »	1666	»
» »	18	1486†)	» » » »	255	» »	1741	»
» »	19	1500	» » » »	220	» »	1720	»
» »	20	231	» » » »	35	» »	266	»
zusammen		7827	Sterne bis $9^m.0$ u.	1348	kleinere, zus.	9175	Sterne

Die Gesammtzahl von 9175 Sternen übertrifft die früher angegebene (8853) um mehr, als mit dem Grenzstreifen der Zone 20° jetzt hinzugekommen sind; der Grund liegt darin, dass ich theils bei einer Revision der aus der Durchmusterung ausgezogenen Cataloge eine Anzahl übersehener Sterne auffand, theils früher eine ganze Klasse von Sternen noch nicht berücksichtigt war, die jetzt mit hinzugefügt ist, die Sterne nämlich unter $9^m.0$, welche in der B.D. mit *B* bezeichnet sind, aber auch schon in ältern Catalogen vorkommen. Ich habe mich indess darauf beschränkt, die 1145 in meiner Zone mit *B* bezeichneten Sterne in Bessel's Zonen aufzusuchen, da die Wahrscheinlichkeit, noch einen oder den andern in einem andern Catalog zu finden, zu gering ist; auch in den Bessel'schen Zonen habe ich von jenen 1145

*) Nach der B.D. 1495 Sterne, von denen aber 15°3115 zu streichen war, weil dessen Grösse nur durch einen Druckfehler 7.9 statt 9.5 angesetzt ist.

†) Nach Herrn v. Littrow's Zählung 1487 Sterne; die Differenz scheint bei der 7. Grösse stattzufinden. Ich habe den Stern, der mir hiernach zu fehlen scheint, bis jetzt nicht zu ermitteln vermocht.

Sternen nur 25 aufgefunden. Die zur Beobachtung aufgenommenen „kleineren Sterne" sind übrigens nicht nur dem Programm gemäss die von Lalande, Bessel oder Struve beobachteten, sondern alle, welche nach den Angaben der B.D. bereits irgend wo ànders als am Bonner Meridiankreis beobachtet sind. —

Die Anordnung der Zonenbeobachtungen habe ich bei dem Wiederbeginn derselben nach der Wiener Versammlung nicht unwesentlich modificirt. Es ist für dieselbe das Bestreben maassgebend gewesen, abgesehen von der durch die Vorschriften des Programms erledigten Frage nach den zulässigen Fehlergrenzen, der ganzen Arbeit möglichste Homogenität zu sichern und das Princip der Differentialbeobachtung auf's Strengste zur Geltung zu bringen.

In ersterer Hinsicht habe ich mir die Forderung gestellt, dass für jeden Stern von demselben Beobachter und nach derselben Beobachtungs-Methode zwei anscheinend zuverlässige Ortsbestimmungen, je eine in jeder der beiden Kreislagen, gemacht werden sollten. Indem ich für die Beobachtung der Rectascensionen definitiv die Registrir-Methode, als die im vorliegenden Falle in jeder Hinsicht, aus zahlreichen Gründen, unbedingt und bei weitem vorzuziehende, wählte, habe ich disponirt ohne Rücksicht darauf zu nehmen, dass bereits fast 1500 Beobachtungen nach der Auge- und Ohr-Methode gemacht waren, die in dem frühern Berichte erwähnt, und zu denen im October 1869 noch einige von Herrn Romberg allein nach dieser Methode beobachtete Zonen gekommen sind; und ebenso wie diese Beobachtungen habe ich auch eine von Herrn Prof. Förster mit Herrn Romberg im Juni 1869 und eine von letzterm mit Herrn Rosén's Hülfe im Juli 1869 beobachtete Registrirzone wiederholt. Alle diese Beobachtungen, zusammen ohne die Fundamentalsterne etwa 1800 von 40 Abenden, sind zur Controle der Hauptarbeit höchst schätzbar, bei den weiterhin folgenden statistischen Angaben aber nicht berücksichtigt.

Der Character der Beobachtungen als Differential-Beobachtungen ist schärfer als im Anfang, Juni—Aug. 1869, da-

durch — theils unmittelbar, theils durch solche Abänderungen, die in Folge davon möglich wurden — ausgeprägt, dass sämmtliche Kreisablesungen, auch für die Fundamentalsterne, nur an einem Microscope ausgeführt wurden. Ich würde zwar den allgemeinen Gebrauch zweier (diametralen) Microscope vorgezogen haben, es wurde jedoch die Beschränkung auf ein einziges als Regel von meinen beiden Herren Mitbeobachtern von Anfang an verlangt, so dass auch anfangs im Allgemeinen nur die Fundamentalsterne an mehreren, meist an allen vier, Microscopen abgelesen worden sind. Der Ort eines Zonensterns wird aber auf diese Weise, bei einer nicht gar zu kleinen Zahl von Fundamentalsternen, nicht wesentlich genauer bestimmt, als wenn auch die Fundamentalsterne nur an einem Microscop beobachtet werden, wohl aber musste ich es andererseits, den bei der Reduction der frühern Beobachtungen gemachten Wahrnehmungen zufolge, für wesentlich halten, dass das Instrument im ganzen Verlauf einer Zone, die Beobachtung der nöthigen Fundamentalsterne mit eingeschlossen, genau unter den nämlichen Verhältnissen, namentlich Pfeiler und Microscopenträger möglichst ohne Unterbrechung unter der vorauszusetzenden Einwirkung des zweiten Beobachters blieben. Ich hielt es daher nicht für zweckmässig, wie es im Anfang geschehen ist, die Fundamentalsterne mit grösserer Ausführlichkeit der Kreisablesung allein, vor und nach der eigentlichen Zone und von den Enden derselben sowohl als unter einander durch durchschnittlich etwas grössere Intervalle getrennt zu beobachten, oder die Zone durch Einschaltung kleiner Pausen für die extraordinäre Ablesung mehrerer Microscope, event. für einzulegende Fundamentalsterne, zu zerstückeln. Vielmehr habe ich die Zonen so arrangirt, dass — abgesehen von den später zu besprechenden Polarsternbeobachtungen — in der Regel zwar mit einem Fundamentalstern begonnen wurde, an diesen sich aber unmittelbar Zonensterne anschlossen, und weitere Fundamentalsterne in der wünschenswerthen Anzahl genommen wurden, wie sie im Verlauf der Zone culminirten, ein Theil jedoch möglichst nahe am Anfang und ein anderer am Ende,

und häufig einer oder der andere Stern etwa in der Mitte der Zone; die Beobachtungen der Fundamentalsterne wurden ganz wie die der Zonensterne gemacht, nur an einer grössern Anzahl von Fäden und mit mehr Declinations-Einstellungen, und der die Kreisablesung besorgende Beobachter blieb beständig auf seinem Platze an der Südseite des einen Pfeilers, ausser wenn der Registrir-Apparat aufgezogen werden musste, zu welchem Zweck es nothwendig war, da derselbe nur etwa 40 Minuten lief und in einem entfernten Zimmer aufgestellt war, in der Regel einmal in der Mitte der Zone, eine Pause von 2^m — statt des durchschnittlich zwischen zwei Beobachtungen nur 45^s betragenden Intervalls — zu machen.

Um die Bewegungen des Instruments zu ermitteln und bei der Reduction mit hinlänglicher Schärfe in Rechnung bringen zu können, sind zahlreiche Polarsternbeobachtungen gemacht, die jedoch über die ganze Beobachtungszeit sehr ungleich vertheilt sind. Während ich mich am Anfang damit begnügt habe, dass nur überhaupt an dem Beobachtungstage der Zone, oder auch nur an einem hinlänglich nahe gelegenen Tage, ein Durchgang von α oder δ Ursae minoris beobachtet war, habe ich später stets eine Bestimmung von n für eine der Zone ganz nahe Zeit zu haben gewünscht, und noch später es mir zur Regel gemacht diese Constante jeden Abend unmittelbar sowohl vor dem Beginn als nach dem Ende der Zonenbeobachtungen, häufig auch in der Mitte derselben, oder vor und nach einer jeden einzelnen der an einem Abend beobachteten Zonen zu bestimmen. Ich habe zu diesem Behuf Durchgänge beliebiger Sterne des für die Zonenbeobachtungen construirten Fundamentalverzeichnisses beobachtet, deren Declination 70^0, wo möglich 75^0 überstieg, sehr nördliche Sterne meist nur an einer Gruppe von 5 Fäden, solche von grösserem Polabstand häufig an 2 oder 3, auch an noch mehr Gruppen. Um die Bewegung des Instruments zu studiren, sind mit diesen Polstern-Beobachtungen noch in einigen Perioden Einstellungen des Verticalfadens eines im nördlichen Horizont aufgestellten Collimators vor und nach den Zonenbeobachtungen, sowie zuweilen Nivellements eben-

falls vor und nachher — auch, in ähnlichem Sinne, Vergleichungen der Uhr mit den unter constantem Druck und in wenig veränderlicher Temperatur schwingenden Pendeln, welche die Sternwarte besitzt — angestellt; jedoch konnten diess alles nur Experimente ohne sonderliche Brauchbarkeit für die Reduction der Beobachtungen bleiben; indess wurde wenigstens der Grund der uns anfänglich unverständlich gebliebenen Bewegungen des Instruments von Herrn Romberg vermittelst besonderer Reihen von Collimator-Einstellungen aufgefunden, indem sich herausstellte, dass sowohl eine Drehung im Azimuth, ohne merkliche Veränderung der Neigung, durch die Körperwärme des am Pfeiler befindlichen Beobachters, als eine eben solche, und zwar eine stärkere, durch die vorher für sehr geringfügig gehaltene Ausstrahlung einer kleinen Handlampe bewirkt wurde, welche mir zur Beleuchtung der Beobachtungs-Liste diente. — Die Einstellungen der Horizontalfäden des erwähnten Collimators, welche anfänglich regelmässig vor und nach den Zonen vorgenommen worden waren, zum Zwecke der Bestimmung der Veränderungen des Aequatorpuncts im Lauf der Zone, wurden gänzlich unterlassen, als alle Ablesungen auf ein Microscop beschränkt wurden.

Als Fundamentalsterne für die Bestimmung der Uhrcorrection, einschliesslich m, und des Aequatorpuncts, und im Allgemeinen auch der Veränderungen dieser Grössen während einer jeden Zone, habe ich für jede Zone gewöhnlich 6—8, und im Ganzen beinahe 200 verschiedene Sterne des in der V. J. S. mitgetheilten Verzeichnisses benutzt, nämlich alle Sterne desselben zwischen $+5^0$ und $+35^0$ mit Ausnahme von etwa 10 der nördlichsten, und ausserdem, meist in besondern Ausnahmefällen und vereinzelt, noch etwa 50 weiter von der Declination der Zonen entfernte Sterne; stets wurde indess darauf gesehen, dass nördliche und südliche Sterne derart combinirt wurden, dass das Mittel aus den Declinationen aller für eine Zone ausgewählten Fundamentalsterne, wo möglich auch die Mittel der ersten und der zweiten Hälfte einzeln genommen, sehr nahe mit der

mittlern Declination der Zone selbst übereinstimmten. Die Häufigkeit des Vorkommens der einzelnen Fundamentalsterne, auch der vorzugsweise benutzten zwischen 10° und 30°, ist sehr verschieden, manche sind nur ganz ausnahmsweise, andere bis 30 Mal und darüber beobachtet; die Sterne der ersten Grösse und die Doppelsterne mit hellern Begleitern habe ich möglichst vermieden.

Die Durchgänge der Fundamentalsterne sind fast immer an mehreren der aus je 5 Fäden bestehenden Fadengruppen, häufig an allen fünf beobachtet, und dabei wurde die Declination wiederholt eingestellt; zuletzt hatte ich mir zur Regel gemacht, drei Gruppen zu beobachten und vier Einstellungen zu machen, die abwechselnd an verschiedenen, zwei und manchmal auch drei, Theilstrichen abgelesen wurden.

Die Durchgänge der Zonensterne wurden in der Regel an einer vollständigen Gruppe beobachtet und die Declination einmal eingestellt. Jedoch habe ich mich, wenn ein oder der andere Faden ausfiel, auch mit vier oder drei sicher aufgefassten Fäden begnügt; bei einer geringern Anzahl, oder wenn sonst die Beobachtung nicht, der Helligkeit des Sterns entsprechend, zuverlässig auszufallen schien, wurde der Stern zur Wiederholung der Beobachtung notirt. Andererseits sind nicht selten Zonensterne an zwei Gruppen beobachtet, und die Declinationen zwei Mal eingestellt — und dann eine jede in der Regel an einem andern Strich abgelesen — wenn zufällig Zeit dafür erübrigt wurde, oder auch absichtlich bei dem Arrangement der Zone gelassen war, um für die Bestimmung eines Theils der wahrscheinlichen Beobachtungsfehler Material sammeln zu können. — Die Abstände der Fäden innerhalb der Gruppen betragen für die Declination der Zone nahe 3^s, sind aber etwas ungleich; zwischen den einzelnen Gruppen liegen Intervalle von 12^s. —

Den Grössenschätzungen habe ich zwar alle thunliche Sorgfalt zugewandt, dieselben jedoch der Natur der Sache nach als den Positionsbestimmungen untergeordnet betrachtet, namentlich indem ich nicht Beobachtungen deshalb wiederholt habe, weil die Grösse nicht oder nicht sicher hatte be-

stimmt werden können — letzteres zuweilen sogar ganze Zonen hindurch, die zwischen Wolken oder bei veränderlich dunstiger Luft beobachtet wurden — doch wird es kaum vorkommen, dass für einen Stern Grössenschätzungen bei sämmtlichen Beobachtungen fehlen, da sie nur sehr selten ganz ausgefallen sind. Allgemeiner ist eine Beeinträchtigung ihrer Sicherheit durch den fortwährenden Wechsel der Beleuchtung des Gesichtsfeldes herbeigeführt; bei 4 Zoll Oeffnung hatte ich wenigstens bei nicht sehr guter Luft — zumal bei der immer ziemlich hellen Beleuchtung des Meridianzimmers und der aus andern Gründen wünschenswerthen Einrichtung, dass ich die Beobachtungsliste selbst zu jeder Beobachtung einsah resp. ausfüllte — nur die Wahl, der zahlreichen Sterne von der neunten und schwächern Grössen wegen entweder durchweg mit sehr geschwächter Beleuchtung zu beobachten, welche für hellere Sterne nicht mehr die grösstmögliche Genauigkeit der Pointirung gestattete, oder aber die Beleuchtung für jeden einzelnen Stern unter diesem Gesichtspunct möglichst passend zu moderiren, mit dem Wechsel derselben aber auf die sichere Continuität der Grössenschätzungen zu verzichten. Ich war nicht zweifelhaft, die Sicherheit der letztern in zweite Linie zu stellen.

Für die Grössenschätzungen sind Anfangs die üblichen Helligkeitsclassen durch Halbirung und Zuziehung der Praedicate „hell“ und „schwach“ in 6 Unterclassen getheilt, welche Eintheilung auch gerade der Sicherheit der Schätzungen entsprechen dürfte. Später habe ich indess zur Erleichterung der Notirung Zehntelgrössen geschätzt. Um die Schätzungen dem System der Durchmusterung anzupassen, habe ich in die Beobachtungs-Listen für die ersten Zonen die genauen Bonner Grössen aufgenommen, nach wenigen Abenden aber mich darauf beschränkt, drei Classen zu bilden, indem ich die in der Durchmusterung mit Grössen von 7.5 bis 8.5 vorkommenden Sterne als 8^{m}, die übrigen resp. als „helle“ und „schwache“ Sterne in den Listen bezeichnete. Eine solche Eintheilung, durch welche einige Praeoccupation, jedoch nur in Ausnahmefällen, allerdings vielleicht hat herbei-

geführt werden können, war auch schon nothwendig, weil der Beobachter auch auf das Aussehen des zu erwartenden Sterns einigermassen vorbereitet sein musste, um sicher zu sein, denselben ohne Verzug aufzufinden.

Ausser diesen beiläufigen Grössen enthielten die Beobachtungs-Listen, welche ich für jeden Abend mit Sorgfalt vorbereitet habe, nicht die genäherten Oerter der Sterne selbst, sondern neben der Declination die Antrittszeit an den ersten Faden derjenigen Gruppe, an welcher der Stern beobachtet werden sollte (und die Angabe dieser Gruppe), vermehrt oder vermindert um eine Constante, die sich aus den Beobachtungen der ersten Sterne an jedem Abend sogleich ergab und stets, sobald es wünschenswerth schien durch Correction des Uhrstandes, innerhalb weniger Secunden erhalten wurde. Auf diese Weise wurde die Gefahr von Verwechselungen von Sternen oder Fadengruppen möglichst gering, und sind solche, so viel mir bis jetzt bekannt ist, nur äusserst selten vorgekommen, und dann meist in Folge des Umstandes, dass in dem gewöhnlich gebrauchten Ocular, wenn die zu beobachtende Fadengruppe gehörig in die Mitte des Feldes gestellt war, von den beiden benachbarten Gruppen nur die nächsten Fäden gesehen werden, und die besonderen Merkmale, an denen die einzelnen Gruppen kenntlich waren, dann namentlich bei matter Beleuchtung leicht unbemerkt bleiben konnten. Die Uhr konnte ich nicht sehen; hieraus entstand mitunter, jedoch nur selten, Verwirrung, indem ich in meiner Liste überall die zwischen zwei Beobachtungen liegende Zeit vorher notirt hatte, so dass ich durch denselben Blick, der Grösse, Gruppe und Kreiseinstellung gab, sogleich innerhalb enger Grenzen den Ort des Feldes kennen lernte, an welchem der nächste Stern zu erwarten war. Ausserdem gab die Uhr jede Minute ein hörbares Signal, auf welches ich jedoch nur zu recurriren pflegte, wenn ich mit jenen Zeitdifferenzen nicht durchkam; regelmässiges Secundenzählen fand ich für das Registriren der Antritte störend. — Uebrigens habe ich, um mich stets von der Beobachtung der richtigen Sterne zu überzeugen, sobald die Registrirstreifen

abgelesen waren, das Beobachtungsjournal mit dem Hauptcatalog, und ebenso alle bei der Beobachtung in die Liste ausser den Grössen eingetragenen Notizen, regelmässig gleich den folgenden Tag, mit der Durchmusterung verglichen. —

Mit Hülfe der vorbereiteten Listen war es ausnahmsweise möglich innerhalb 30^s die Beobachtung eines Sterns zu vollenden und für einen zweiten den Kreis auf eine andere Declination einzustellen. Mit Intervallen von 40^s zwischen den einzelnen Sternen konnten wir längere Zeit hindurch sicher beobachten, wenn die Luft gut genug war, um eine genügende Beurtheilung der Declinations-Einstellungen innerhalb einiger Secunden zu gestatten, und so lange nicht irgend eine besondere Störung vorkam. Im Allgemeinen habe ich indess dies Intervall von 40^s bei der Vorbereitung der Zonen als Minimal-Intervall festgehalten, und durchschnittlich Intervalle von 45^s—50^s gewählt, der obere diesen beiden Grenzen nahe liegende, zuweilen sogar noch etwas grössere in den in Bezug auf die Ruhe oder Durchsichtigkeit der Luft ungünstigsten Jahreszeiten, und überhaupt in den ersten Monaten der Beobachtungen. Die genannten Intervalle gelten für den gewöhnlichen Fall, dass der Kreis für die nächste Beobachtung gelöst, am Index-Microscop neu eingestellt und wieder festgeklemmt werden musste; wenn ich von einem Stern zum nächsten, bei einer Declinations-Differenz von nur wenigen Minuten, vermittelst der feinen Bewegung übergehen konnte, wurden nur Intervalle von 24^s—30^s als vollkommen ausreichend vorgesehen. Die Anzahl der von uns in einer Stunde beobachteten Zonensterne beträgt aber, der Einschiebung der Fundamentalsterne wegen, die in jeder Stunde gewöhnlich 10^m—12^m in Anspruch nehmen, durchschnittlich wohl nicht über 60; sie hat sich im Allgemeinen zwischen 50 und 75 gehalten.

Die beobachteten Zonen sind vielfach nur 1^0, eben so häufig aber auch mehrere Grade breit gewesen; nicht selten haben sie die ganze Breite des überhaupt zu bearbeitenden Gürtels ausgefüllt. Im Allgemeinen habe ich es mir zur Regel gemacht, eine jede Gegend in jeder Kreislage erst

ein oder bei grösserem Sternreichthum zwei Mal in 1° breiten Zonen durchzugehen und dann aus den übrig gebliebenen Sternen ohne weitere Beschränkung im Sinne der Declination neue Zonen zu bilden. Ich bin jedoch häufig in die Lage gekommen die in der Wahl schmälerer Zonen liegende Rücksicht auf Erleichterung der Reduction derjenigen auf möglichste Abkürzung der Beobachtungszeit, und wo möglich Vollendung der Beobachtungen bis zu dem wünschenswerthen Termin, opfern zu müssen; wiederholt habe ich, durch lange trübe Perioden mit dem Anfang der Zonen nahe an die Dämmerung herangedrängt, für jeden nächsten Abend immer erst die schwächsten Sterne aus der ganzen 5°20′ breiten Zone herausnehmen müssen, andererseits in weniger reichen Stunden, namentlich in der zweiten Hälfte der Beobachtungszeit, eine weitere Unterabtheilung derselben von vorn herein aufgegeben, um nicht unnöthig grosse Intervalle wählen zu müssen. — Die in einer Kreislage beobachteten Zonen sind zuweilen in der andern genau wiederholt, jedoch ist diess hauptsächlich nur anfangs geschehen; weit überwiegend, und nach den ersten Monaten fast beständig, sind die Zonen für eine jede Kreislage ganz ohne Berücksichtigung des in der andern bereits Beobachteten arrangirt. Es sind für diess unelegante Verfahren zum Theil zufällige äussere Verhältnisse bestimmend gewesen, indess vermag ich in dem Umstand, dass nun fast jede Zone ihre Vergleichungspuncte in einer grössern Anzahl von Zonen aus der andern Kreislage hat, wenn auch eine Erschwerung der Reduction, doch für die Befreiung der Beobachtungen von systematischen Fehlern nur Vortheile zu erblicken. —

Die Dauer der einzelnen Zonen hat anfangs nahe 80^m betragen, später sind dieselben etwas abgekürzt, gewöhnlich bis auf 60^m—75^m, mit Einschluss der Beobachtung der Fundamental- und Polarsterne; dann und wann sind aber auch sehr lange Zonen, mit zuweilen wiederkehrenden Pausen von wenigen Minuten zwischen den Beobachtungen, gewählt. Von den gewöhnlichen Zonen sollten jeden Abend wo möglich zwei, mit einer längern Pause dazwischen, beobachtet werden;

sehr häufig haben wir indess, meist des Wetters wegen, uns auf eine beschränken müssen, unter günstigen Umständen dagegen auch mehr als zwei längere Zonen beobachtet. —

Nach der Wiener Versammlung habe ich die Zonenbeobachtungen am 9. October 1869 wieder aufgenommen, und, jedoch mit verschiedenen mehrwöchentlichen Unterbrechungen, namentlich im Juli und August 1870 und im Juni und Juli 1871, bis zum 12. August 1871 fortgeführt. Es sind in dieser Zeit an 191 Tagen 299 Zonen beobachtet, und im Verlauf der ganzen Arbeit seit der Anwendung der Registirmethode, oder 1869 Juni 29 — 1871 Aug. 12, an 212 Tagen 331 Zonen. Dieselben enthalten 24710 Beobachtungen, von denen 2441 auf Fundamental-, 359 auf Polarsterne, 21910 auf die andern Sterne fallen. Unter den Polarsternen sind die zahlreichen nicht in unmittelbarem Anschluss an die Zonen, grossentheils für Fadendistanzen, von Herrn Romberg beobachteten Durchgänge nicht mitgezählt, welcher überhaupt die Sorge für die fortlaufende Bestimmung solcher Constanten des Instruments, wie Collimationsfehler, Scalenwerth des Microscops, Excentricität u. dgl. allein übernommen hat.

Von den 9175 Catalogsternen sind 35 Fundamentalsterne und als solche häufig beobachtet. Die Vertheilung der übrigen auf die einzelnen Stunden, und die der Beobachtungen auf dieselben, so wie der Betrag des an der ganzen Arbeit noch Fehlenden, sind aus der folgenden Zusammenstellung ersichtlich.

Stunde	enth. Sterne	davon sind										Summe der Beob.
		fertig beob.		zu wied.		nicht beob.		wiederholt (O. W.)				
		Ost	West	O.	W.	O.	W.	St.	Mal	St.	Mal	
0	304	304	304	—	—	—	—	59	67	19	20	695
1	279	279	279	—	—	—	—	55	60	22	27	645
2	219	219	219	—	—	—	—	16	16	16	20	474
3	255	255	254	—	1	—	—	19	20	46	57	587
4	294	292	262	1	5	1	27	33	35	38	38	635
5	483	483	482	—	1	—	—	38	39	64	73	1078
6	639	639	638	—	—	—	1	52	54	17	19	1350
7	549	548	548	—	—	1	1	82	84	30	32	1212
8	443	443	442	—	—	—	1	36	39	21	24	948
9	316	316	316	—	—	—	—	32	33	32	35	700
10	265	265	265	—	—	—	—	5	5	20	20	555
11	214	213	213	—	—	1	1	3	3	28	28	457
12	218	218	218	—	—	—	—	18	18	28	29	483
13	235	235	235	—	—	—	—	50	50	14	14	534
14	292	292	291	—	—	—	1	34	34	35	37	654
15	293	288	290	—	—	5	3	18	18	73	75	671
16	372	356	326	—	2	16	44	46	49	7	7	740
17	458	454	455	1	—	3	3	65	66	112	113	1089
18	586	585	585	—	—	1	1	149	153	104	105	1428
19	648	648	648	—	—	—	—	109	112	64	69	1477
20	619	616	616	—	—	3	3	60	62	120	131	1425
21	430	429	430	—	—	1	—	57	62	47	50	971
22	403	401	401	—	—	2	2	55	60	71	76	938
23	324	324	324	—	—	—	—	55	103	17	17	768

Die Gesammtsumme der Sterne ergibt sich hier = 9138, es würden danach bei der Zusammenstellung des Hauptcatalogs 2 Sterne übersehen und auch noch nicht beobachtet sein, die ich noch nicht habe ermitteln können. Von diesen 9138 Sternen sind fertig beobachtet bei Kr. Ost 9102, bei Kr. West 9041 Sterne

zu wiederholen	»	»	»	2	»	»	»	9	»
noch nicht beob.	»	»	»	34	»	»	»	88	»
wiederholt	»	»	»	1146	»	»	»	1045	»
durch Beob.	»	»	»	1242	»	»	»	1116	»

Die wiederholten Beobachtungen sind grossentheils unvollständige, meist mit fehlender Rectascension gewesen. Es ist schon in dem früheren Bericht erwähnt, dass der Registrir-Apparat mangelhaft gewesen ist, und hat derselbe, zuweilen auch die Unterbrechung des Uhrstroms oder der Signaltaster, auch im weiteren Verlauf der Beobachtungen nur zu oft versagt, ohne dass die eingetretene Störung von uns rechtzeitig bemerkt werden konnte, wenn auch allmälig immer seltener, nachdem wir der Reihe nach auf alle schwachen Puncte durch den erlittenen Schaden aufmerksam geworden waren, und manche kleine Abhülfe sich hatte treffen lassen. Auch die Declinationen sind in solchen Fällen weniger sicher geworden, weil die Einstellungszeiten, bei meist ziemlich beträchtlicher Neigung der Horizontalfäden wesentliche Daten, ebenfalls auf dem Registrirstreifen verzeichnet wurden und also mit verloren giengen. Die vollständige Wiederholung der Beobachtung hat diese Verluste, allerdings mit einem nicht unerheblichen Zeitopfer, vollständig ersetzen lassen; empfindlicher ist es mir geblieben, dass, in den gestörten Zonen häufig auch die vollständig erhaltenen und darum meist nicht wiederholten Beobachtungen dadurch eine Werthverminderung erlitten haben, dass wegen des Verlustes einer grösseren oder geringeren Anzahl der Fundamentalsterne die Nullpuncte an Sicherheit eingebüsst haben. — Ausser den durch Schuld der Apparate unvollständig gewordenen Beobachtungen sind alle diejenigen wiederholt, bei denen die Bestimmung der einen oder der andern, oder auch beider Coordinaten mich sogleich nicht befriedigte, ohne dass zur sofortigen Wiederholung, vor der Beobachtung des nächsten Sterns, noch Zeit übrig geblieben war; endlich sind, in der letzten Zeit, ziemlich zahlreiche Sterne aus älteren Zonen zu besondern Zwecken aufs Neue beobachtet.

Die Gesammtzahl der Beobachtungen von Zonensternen beträgt nach dem vorstehenden Tableau 20512, während weiter oben die Zahl 21910 angegeben ist. Die Differenz zwischen beiden Zahlen setzt sich zusammen erstens aus einigen hundert Beobachtungen von Begleitern der in der Zone vor-

kommenden Doppelsterne, zweitens etwa 300 Beobachtungen von Sternen von grösserer Declination als $20^{0}10'$, meist der Zone 20^{0} angehörig, die nebst 433 Beobachtungen von 32 in der Zone $20^{0}-25^{0}$ gelegenen Fundamentalsternen noch weiter zur Herstellung des Anschlusses zwischen den beiden Abtheilungen der Berliner Beobachtungen dienen können; endlich drittens aus Beobachtungen von Sternen unter neunter Grösse, die theils gelegentlich neben oder auch an Stelle von Catalogsternen beobachtet, theils — eine Reihe von auch in Bonn am Meridiankreise beobachteten Sternen — absichtlich in die Listen aufgenommen worden sind. —

Zur Vollendung der Arbeit fehlen noch 133 Beobachtungen, hauptsächlich weil wegen Ungunst der Witterung in den Stunden 4^{h} und 16^{h} einige grössere Lücken geblieben sind. Von den vereinzelten fehlenden Sternen sind einige solche Veränderliche, die sich 1869—1871 nicht im Meridian haben beobachten lassen, und einige andere habe ich nicht am Himmel gefunden, ohne bis jetzt entscheiden zu können, ob dieselben auch etwa veränderliche oder nur durch Fehler der Bonner Durchmusterung entstanden sind. Von den Sternen, die ich anfänglich vermisste oder in ganz von der B. D. abweichenden Grössen fand, sind drei seitdem bereits durch neue Beobachtungen als veränderlich constatirt, nämlich

T Arietis $= 16^{\circ}.351$, $2^{h}\,40^{m}\,12^{s}.2 + 16^{0}\,55'.2$, Max. $> 8^{m}$, Min. 11^{m}
V Tauri $= 17.800$, $4\;\;43\;\;38.0 + 17\;\;16.5$, Max. 9^{m}, Min. $< 12^{m}.5$
V Cancri $= 17.1825$, $8\;\;13\;\;28.0 + 17\;\;45\;2$, Max. 8^{m}, Min. $< 12^{m}.5$

während für eine Anzahl der übrigen auf Grund der Vergleichung mit den Bonner Originalbeobachtungen ebenfalls die Veränderlichkeit sehr wahrscheinlich geworden ist, ohne dass aber die Sterne bis jetzt wieder erschienen wären. Diese Vergleichungen hatte Herr Geh. Rath Argelander überall, wo ich wesentliche Differenzen fand, die Gefälligkeit sogleich vorzunehmen, während der Mühe der weiteren Verfolgung der verdächtigen Sterne sich hauptsächlich Herr Dr. Winnecke unterzogen hat. —

Was die Reduction der Beobachtungen betrifft, so sind die Registrirstreifen abgelesen, grösstentheils von Herrn Rom-

berg. Nur ungefähr der vierte Theil der Beobachtungen ist, theils von Herrn Prof. Förster oder von mir, hauptsächlich aber von einigen im Mechanischen sorgfältigen, jedoch mit astronomischen Arbeiten nicht bekannten Personen abgelesen.

Zur weitern Reduction sind zwar bereits manche Untersuchungen von nicht unbeträchtlichem Umfang ausgeführt, ich enthalte mich indess gegenwärtig des Eingehens auf dieselben, weil noch nichts abgeschlossen ist. Ueberhaupt habe ich einerseits von Anfang an die Absicht gehabt, erst dann ernstlich die Bearbeitung der Berliner Zonen in Angriff zu nehmen, wenn ich diejenige der Bradley'schen Beobachtungen vollendet haben werde, andererseits habe ich bei verschiedenen trotzdem angefangenen Versuchen, einzelne Theile der Zonenbeobachtungen zu reduciren, jedes Mal das Fehlen der definitiven Oerter der Fundamentalsterne als ein Hinderniss empfunden, dessen Beseitigung erst abzuwarten mir ein so grosses ökonomisches Interesse zu haben schien, dass ich die Versuche nicht weit fortgesetzt habe.

Ich habe mich nur von Zeit zu Zeit überzeugt, dass die aus den Beobachtungen abzuleitenden Resultate die von dem Programm geforderte Genauigkeit besitzen würden. In Bezug auf die Rectascension habe ich mich in dieser Hinsicht, nach dem im Ganzen befriedigenden Ausfall der Reduction einiger der ersten Zonen, damit begnügt zu constatiren, dass die Summe der wahrscheinlichen Fehler der Beobachtung und der Ablesung der einzelnen Antritte stets nur eine sehr geringe Grösse erreicht hat. Die Declinationen habe ich etwas eingehender geprüft, weil ich mich der Befürchtung nicht erwehren konnte, dass der Gebrauch nur eines, ziemlich schwachen, Microscops zumal bei dem Zustande der, stark oxydirten, Theilung einen schwachen Punct der Bestimmung dieser Coordinate bilden möchte. Zahlreiche Vergleichungen, sowohl wiederholter Beobachtungen aus gleicher Kreislage als von Beobachtungen in entgegengesetzten Lagen unter einander haben diese Befürchtung indess nicht bestätigt, vielmehr ergeben, dass auch unter den ungünstigsten Umständen noch die verlangte Genauigkeit erreicht worden ist. Freilich

zeigt sich der Einfluss der Theilungsfehler sehr deutlich, und es ist deshalb noch wünschenswerth, dass die Fehler der einzelnen bei den Beobachtungen benutzten Striche direct bestimmt werden.

In Bezug auf die allgemeine Qualification des Instruments habe ich in dem früheren Bericht über die Beobachtungen einige Angaben gemacht, von denen es mir angenehm ist die weniger günstigen gegenwärtig berichtigen zu können. Es war zu vermuthen, dass die früher erwähnte Mangelhaftigkeit der Bilder der Sterne nur durch eine fehlerhafte Zusammensetzung des Objectivs herbeigeführt würde, und bei einer deshalb am Anfang 1870 in der Martins'schen Werkstätte vorgenommenen Untersuchung fand sich in der That ein Fehler vor. Nachdem das Objectiv dann gereinigt und wieder richtig zusammengesetzt worden war, habe ich mit den Leistungen desselben nur sehr zufrieden sein können. Gleich nachher habe ich auch angefangen mich fast ausschliesslich des stärksten Oculars, von 171maliger Vergrösserung zu bedienen. Wenn der Gebrauch desselben auch in einigen Rücksichten weniger bequem war als der des vorher allein benutzten 117 Mal vergrössernden, und bei strenger Kälte zuweilen Störungen veranlasst hat, so habe ich doch unter gewöhnlichen Verhältnissen die genaue und für Sterne jeder Helligkeit möglichst gleichmässige Auffassung der Antritte und namentlich die Beurtheilung der Declinations-Einstellungen mit dem starken Ocular so merklich leichter gefunden, dass ich sie auch für wesentlich sicherer halten musste. Es sind daher später nur noch sehr wenige Zonen, bei strenger Kälte oder sehr feuchter Luft, mit dem schwachen Ocular beobachtet.

Berlin 1871 Aug. 20. A. Auwers.

Bericht über die Zonenbeobachtungen auf der Sternwarte zu Cambridge, Mass.

The Observatory of Harvard College undertook to observe the Zone between 50^0 and 55^0.

As soon as the new Meridian Circle was mounted and adjusted the work of observing this Zone was begun; and I have to report as follows: —

From Nov. 10, 1870 to July 10, 1871:

Observations of fundamental stars	1012
Zone stars	4929
whole number	5941

Transits are registered by means of a Chronograph.

Zone stars are observed over 5 wires and fundamental stars over 11.

The Declination is observed by noting the instant of transit over a wire inclined about 5° to the parallel.

Two Microscopes are read.

In the case of fundamental stars the declination is observed both before and after Meridian transit. The two values after reduction rarely disagree as much as 1″.

The chronograph sheets have all been read off and the daily records copied in a permanent form. The provisional reductions have been completed up to Jan. 15, 1871; and observations of fundamental stars have been reduced for many subsequent dates.

The records are arranged in a way to facilitate reductions and render it easy to ascertain at a glance whether in any case a third observation is necessary.

Instead of the ordinary spider-lines, lines etched on glass are used. Each line when illuminated appears as two parallel black lines with a thread of light between them. The total thickness of the lines is about 0ˢ.28 divided as follows: — black edges, each 0ˢ.11; central bright thread 0ˢ.06. In observing a transit over the bright thread there is an advantage in being able to compare the position of the star with the parallel dark edges. A star of the 9. Mag. is clearly seen under the lines.

In declination observations the transit over each dark edge and the center is noticed.

Observations for collimation are made on every evening when Zone observations are made in the manner adopted at

the Greenwich Observatory, and the collimation error is reduced to zero. The extreme variation in the Micrometer reading for collimation has not exceeded 0ˢ.09 in nine months.

Two observers are occupied with the observation at the same time, one at the Telescope, the other at the Microscopes.

The one at the Telescope uses a diagonal eye-piece, sits in an easy position, sets the telescope to the desired declination by means of a pointer and an arch of 5 feet radius graduated on the marble pier (this he can do without changing his position), calls out the apparent magnitude and registers the instant of transit on the Chronograph. The other observer reads two microscopes, records the readings, magnitudes and remarks, and calls the declination of the stars to be observed.

The shortest time in which a complete observation can be made with safety is 31ˢ. One can be made leisurely in 55ˢ. In actual practice, the average number is about 45 per hour. Usually only one set of Zone observations is made in one night, extending over about one hour and forty minutes. Fundamental stars are observed before and after the Zone observations.

The Meridian Circle was made by Troughton and Simms. The object glass has a clear aperture of $8^1/_4$ inches and a focal length of 9 feet 4 inches. The mounting is very firm and the performance of the instrument is very satisfactory.

A careful examination shows that the probable error of a single observation is

in Rightascension . . $\pm$ 0ˢ.037 sec δ
in Declination . . . . $\pm$ 0″.75.

The most of these observations were made by Mr. Wm. A. Rogers assisted by Mr. Aug. M'Connel. The lines used were etched on glass by Mr. Rogers by a process perfected by him.

Joseph Winlock,
Director.

Aug. 9. 1871.

Report upon the Chicago observations of stars between 35° and 40° of North Declination.

Since July 1869, to Juni 30 1871, 6883 observations of known and unknown stars have been made here; with very few exceptions the unknown stars have been in the zone between 35° and 40°.

The observations have been made by myself, with occasional assistance in reading microscopes from one or the other of my pupils.

The three gentleman mentioned in my last report as pupils, have completed their studies and are in the employ of the U. S. Government as astronomers; I have now with me Mr. W. W. Maryatt, who has shown his competency — by considerable practice — to read the microscopes. It has been my habit to read at least 2 myself, but this seems no longer necessary.

Other duties of an onerous character, and the change in my pupil-assistants have delayed our reductions; considerable progress has however been made with them, which it will be possible to increase, as we now have complete ephemerides of zero-stars for 1870 and 1871. Those for 1870 reached me only fragmentarily, till after the beginning of the present year.

The observatory has recently undertaken the regulation of time for the city of Chicago, and has thence obtained some pecuniary assistance; which will I trust conduce to the speedy progress of the observations and computations. We have also a chronograph just completed; I hope it will enable us to observe more rapidly and to simplify our reductions.

To complete the reductions it will be very desirable to know the form of publication; I trust the Society will take action as soon as possible on this matter.

T. H. Safford.

Bericht über die Betheiligung der Sternwarte in Leiden an den von der Astronomischen Gesellschaft verordneten Zonenbeobachtungen.

Schon längst ist eine Betheiligung der Leidener Sternwarte an den Zonenbeobachtungen zur Sprache gekommen, doch konnte ich in dieser Beziehung nichts versprechen, bevor die in Leiden unternommenen Declinations-Bestimmungen der Sterne, welche bei der europäischen Gradmessung zu Breitenbestimmungen gedient haben, beendigt waren. Als diese Arbeit im Frühling des Jahres 1870 ihr Ende erreicht hatte, musste die Leidener Sternwarte sich jedenfalls eine neue Hauptaufgabe stellen, und am liebsten hätte ich absolute Ortsbestimmungen von Fixsternen gewählt, wobei der grosse und schöne Meridiankreis der Leidener Sternwarte, verbunden mit deren festem Bau und ruhiger Lage, in Bessel's Geiste, benutzt würde, um den höchstmöglichen Grad von Genauigkeit zu erreichen. Ich hatte diesem Ziel seit der Vollendung der neuen Leidener Sternwarte beständig nachgestrebt, aber aus mehreren Ursachen so wenig Befriedigung davon erfahren, dass ich mich auch mit der Wahl einer Arbeit vereinigen konnte, welche die guten Eigenschaften der hiesigen Sternwarte und des Hauptinstrumentes derselben nicht unbedingt erforderten. Von den Observatoren der Leidener Sternwarte, den Herren Dr. W. Valentiner und Dr. E. Becker, wünschte besonders der Letztgenannte, dass sie sich an den Zonenbeobachtungen betheiligten, und da Herr Dr. Valentiner und ich uns mit diesem Wunsche vereinigen konnten, wurde beschlossen, mit dieser Arbeit, so viel es angieng, die absoluten Ortsbestimmungen der Circumpolarsterne zu verbinden, von denen im Generalbericht über die europäische Gradmessung für das Jahr 1865, pap. 74, ein Verzeichniss gegeben ist.

Nach der Angabe in der Vierteljahrsschrift, Jahrgang IV, Seite 304, schien im Frühjahre 1870 die Zone von 50^0-55^0 Declination noch vacant zu sein, und ich habe die Leidener Sternwarte zur Bearbeitung derselben angeboten. Einige Wochen nachher erfuhr ich durch die gütige Vermittelung

des Herrn Professor Bruhns, dass Herr Professor Winlock in Cambridge U. S. diese Arbeit schon auf sich genommen hatte, und es blieb der Leidener Sternwarte nichts anderes übrig, als eine Zone von einer der Sternwarten in Berlin, Bonn, Helsingfors oder Leipzig, von welchen jede zwei Zonen bearbeiten wollte, zu übernehmen. Die Zonen, welche der Sternwarte in Leipzig zu Theil geworden waren, sind die von 10° — 15° und die von 30° — 35° Declination, und mit Beistimmung des Herrn Professor Bruhns wurde beschlossen, dass die Zone von 30° — 35° Declination von der Leipziger auf die Leidener Sternwarte übergienge.

In Leiden ist die Anordnung getroffen, dass an den Zonenbeobachtungen von zwei Beobachtern zugleich gearbeitet wird, von denen der Eine ruhig auf dem Beobachtungsstuhl, vor dem Ocularende des Fernrohrs liegen bleibt, während der Andere ebenso ruhig vor einem der Ablesungs-Microscope sitzt. Ich habe am Kreise eine Vorrichtung angebracht, wodurch einer der Beobachter, ohne seine Stelle zu verlassen, das Hemmen und Lösen des Kreises besorgen kann. Der Beobachter am Microscop hat einen kleinen Tisch vor sich, worauf er sein Notizbuch legen kann, welches durch einen schrägen Spiegel und eine entfernte Gasflamme beleuchtet wird, so dass dies Licht dem Beobachter am Fernrohre nicht hinderlich ist. Ich habe Schirme von dicker Pappe angebracht, um das Instrument und den Pfeiler so viel wie möglich gegen die Körperwärme der Beobachter zu schützen. Diese Massregel hat sich aber nicht ausreichend gezeigt, indem besonders durch die Wärme des Beobachters am Microscop, wenn er dort während einer Stunde verweilt, der Pfeiler sich an der einen Seite mehr ausdehnt als an der anderen, sich ein wenig krümmt und dem Instrumente eine kleine Aenderung im Azimuth und im Nadir mittheilt. Diese Aenderung, welche sich bei jeder Beobachtungsreihe fast gleich gross zeigt, wird durch Einstellung auf die Meridianzeichen und Nadirbestimmungen unmittelbar vor und nach den Beobachtungen bestimmt und berücksichtigt.

Bei den Beobachtungen wird nur ein Microscop abgelesen.

aber um die Resultate von Excentricität und Theilungsfehler zu befreien, wird die frühere Bestimmung der Fehler aller Durchmesser auf den Kreisen benutzt. Im Bogen des Kreises, welcher der Zone entspricht, wird ein Normalstrich angenommen, auf diesen Strich wird das Microscop eingestellt und dabei die drei übrigen Microscope abgelesen. Stellt man unmittelbar darnach auf einen andern Strich ein und liest man die drei übrigen Microscope ab, so leitet man sehr leicht aus diesen Ablesungen, verbunden mit den bekannten Fehlern der Durchmesser, unabhängig von Excentricität und Entfernung der Microscope, den Fehler des letztgenannten Striches in Bezug auf den Normalstrich ab. Diese Untersuchung lässt sich zu allen Zeiten anstellen und muss sich natürlicherweise über die 66 Striche erstrecken, welche die Zone (29° 50′—35° 10′ B. D.) betreffen, und die Striche, welche bei der Beobachtung der Anhaltssterne in Anwendung kommen.

Für die Rectascensionen wird die Registrirmethode befolgt und Mayer & Wolf's Registrir-Apparat angewandt. Das Feldnetz von 21 Fäden ist in 3 Systeme zu je 5 Fäden getheilt. Die Zonensterne werden im Allgemeinen an 5 Fäden und die Anhaltssterne an allen 3 Systemen, also an 15 Fäden registrirt. Für die Declinationen werden die Sterne auf einen der beiden 14″ von einander entfernten Fäden eingestellt und auch die Zeit der Einstellung registrirt. Die Zonensterne werden ein Mal, die Anhaltssterne drei Mal eingestellt und jede Einstellung zwei Mal an demselben Strich durch das Microscop abgelesen. Diese doppelte Microscopablesung hat sich bei den oft sehr unscharfen Strichen des hiesigen Kreises wenigstens als sehr wünschenswerth gezeigt. Die angewandte Vergrösserung ist die hier gewöhnlich benutzte 200fache.

Ueber den Gang der Arbeit ist mir von Herrn Dr. Valentiner das Folgende mitgetheilt. Aus dem Gesammtverzeichniss der zu beobachtenden Sterne wird eine Zone ausgesucht und für jeden Stern der Antritt an den ersten Faden des betreffenden Systems, sowie die Einstellung in das Beobachtungsbuch, welches der Beobachter am Microscop in Händen

hat, eingetragen. Auf eine Zonenstunde werden im Allgemeinen 60 Sterne gerechnet und dieselben in der Weise ausgesucht, dass die Declinationen in möglichst kleinen Grenzen eingeschlossen sind; dies richtet sich natürlich nach der Zahl der in jeder Stunde Rectascension enthaltenen Sterne. Auf jede Zonenstunde kommen wenigstens 5, meistens 6—7 Anhaltsterne (nur ein Mal waren wegen plötzlicher Trübheit nicht mehr als 4 zu erhalten), und zwar wird mit einem Anhaltsterne begonnen und geendigt; die anderen werden in die Zone selbst gelegt. Vor jeder Zone wird zuerst nivellirt (Obj. N. und Obj. S.), dann folgen Nord- und Südzeichen und schliesslich Nadir und reflectirter Faden. Die Nadirbestimmung wird mit möglichster Sorgfalt, mit und ohne Prisma, ausgeführt, obwohl für den Einfluss der persönlichen Fehler eine Bestimmung genügte, da die Declinationen nicht an das Nadir angeschlossen, sondern das Nadir nur zur Ermittelung der Bewegung des Pfeilers benutzt wird. Die Fehlerbestimmung nach der Zone erfolgt in umgekehrter Ordnung, so dass mit der Nadirbestimmung begonnen wird. Die Aenderung des Nadirs ist im Mittel etwa 1."5 pro Zonenstunde, die aus den Meridianzeichen folgende Aenderung des Azimuths etwa 1."0 pro Zonenstunde; die der Neigung fast verschwindend, doch immer in demselben Sinne, so dass sie reell zu sein scheint. Der Collimationsfehler ist äusserst constant, so dass diese Bestimmung jetzt häufig nur ein Mal — vor oder nach der Zone — gemacht wird. Die Entfernung zwischen dem reflectirten und directen Faden wird auch mit und ohne Prisma gemessen. Eine Zonenstunde mit Anhaltsternen erfordert nahezu 1½ Beobachtungsstunden und dazu kommen vor- und nachher die Fehlerbestimmungen, so dass eine Zonenstunde circa 3 Stunden erfordert. Dann wird eine Stunde pausirt und eine zweite Zonenstunde in derselben Weise beobachtet; meistens unterbleibt bei der zweiten Zone die erste Nivellirung. In den kurzen Sommernächten wurde entweder eine umfangreiche Zone beobachtet oder 2 kleinere mit halbstündiger Pause; zwischen diesen 2 Zonen fielen dann die Fehlerbestimmungen weg und wurde der Pfeiler in

demselben Zustand erhalten dadurch, dass ein Diener sich während der Pause an den Platz des Beobachters am Microscop setzte. Diese Massregel hat sich sehr zweckmässig gezeigt, so dass jetzt im Allgemeinen 2 Zonen mit halbstündiger Unterbrechung ohne zwischenliegende Fehlerbestimmungen beobachtet werden. In der letzten Zeit sind zuweilen 3 kleinere Zonen am Abend beobachtet worden und wurde alsdann nach der zweiten Zone eine Fehlerbestimmung vorgenommen. Doch bleibt noch zu untersuchen, ob es nicht rationeller ist, auch hier die Fehlerbestimmung zu unterlassen und das eben angeführte Verfahren in Anwendung zu bringen.

Die Zone, welche der Leidener Sternwarte zugefallen ist, ist sehr sternreich, indem sie 11200 Sterne enthält, worunter 2900, also $^1/_4$ der Gesammtsumme, in älteren Catalogen vorkommende kleiner als $9^m_.0$ sind. Es müssen also wenigstens 22400 Meridianbeobachtungen, ausser denen der Anhaltsterne, angestellt werden. Die Arbeit ist im Monat September des vorigen Jahres begonnen, doch schritt sie anfangs der Neuheit wegen langsam vorwärts und wurde durch die beständig sehr schlechte Witterung des letzten Winters sehr aufgehalten. Im ganzen Winter gelangen nur etwa 600 Beobachtungen, während der Zeitraum vom März bis Ende Juni 3000 Beobachtungen lieferte. Die Zahl der bis jetzt angestellten Beobachtungen von Zonensternen beträgt 6100.

Was die Genauigkeit der Beobachtungen betrifft, so lässt sich nicht läugnen, dass dieselbe durch die häufig hier sehr schlechte Luft wesentlich beeinträchtigt wird. Immerhin hat sich herausgestellt, dass der aus mehreren hundert doppelt beobachteten Sternen abgeleitete mittlere Unterschied in Rectascension $0^s_.072$, in Declination $0''_.81$ beträgt, also in beiden Coordinaten unter der festgesetzten Grenze bleibt. Es ist bestimmt, dass wenn der Unterschied der 2 Beobachtungen in Rectascension $0^s_.30$, in Declination $3''_.5$ übersteigt, eine dritte Beobachtung zur Verification angestellt wird. Obwohl einige sehr schlechte Tage in Betracht kamen, hat sich ergeben, dass auf circa 150 Beobachtungen ein Mal eine dritte nöthig wird. Die Reductionen werden stets nach Kräften

beigehalten und entstand nur ein zeitweiliger Rückstand durch das verzögerte Erscheinen der Ephemeriden. Ueber das Reductionsverfahren ist zu erwähnen, dass ein Uhrstand und ein Aequatorpunkt aus sämmtlichen im Laufe eines Abends beobachteten Anhaltssternen abgeleitet wird mit Benutzung der anderweitig ermittelten Bewegungen des Instrumentes. Der Uhrgang ist meist innerhalb der in Betracht kommenden Zeit zu vernachlässigen, doch wird stets der aus andern Zeitbestimmungen abgeleitete tägliche Gang zu Grunde gelegt. Der Aequatorpunkt wird selbstverständlich mittelst der aus den Nadirbestimmungen erhaltenen Bewegung verändert. Durch dieses Verfahren ist es möglich die Sterne vollständig auf 1875.0 zu reduciren, und ist später nur eine leicht zu ermittelnde Correction für die durch die veränderten Oerter der Anhaltssterne verursachte Aenderung im mittleren Uhrstand und mittleren Aequatorpunkt an die Zonensterne anzubringen.

Bis zum Anfang des Monats Juni dieses Jahres waren die Beobachter der Zonen hierselbst die Herren Dr. W. Valentiner und Dr. E. Becker. Zur genannten Zeit verliess Herr Dr. E. Becker die Leidener Sternwarte, um einem Ruf nach Neuenburg zu folgen, und wurde im Anfang Juli durch Herrn Candidat E. F. van de Sande Bakhuizen ersetzt. Bis zum Abgang des Herrn Dr. Becker wechselten die Beobachter ihre Stellen am Ocular und am Microscop, doch jetzt macht Herr Dr. Valentiner alle Beobachtungen am Ocular, während Herr van de Sande Bakhuizen das Microscop abliest. Ein Gehülfe, welcher von Morgens 9 Uhr bis Nachmittags 4 Uhr an der Sternwarte arbeitet, ist ganz zur Verfügung der Observatoren gestellt, um bei den Arbeiten zur Vorbereitung und bei der Reduction der Beobachtungen (Theilen des Registrirstreifens und Schreiben beim Ablesen desselben) Hülfe zu leisten. Zur Erleichterung der Reduction hat Herr Dr. Valentiner mehrere Hülfstafeln berechnet.

Leiden 1871, Sept. 5.

F. Kaiser.

Den Stand der Zonenbeobachtungen auf den Sternwarten zu Dorpat, Helsingfors und Kasan legte Prof. Auwers auf Grund der schon veröffentlichten Mittheilungen dar. Auf Grundlage eines von Graham in Cambridge (Engl.) eingelaufenen Schreibens, vom 8. Sept. 1871, konnte derselbe ferner berichten, dass auch dort die Bearbeitung der übernommenen Zone (25° — 30°) eifrigst in Angriff genommen sei. Jenes Schreiben liess aber einige Zweifel darüber bestehen, ob, trotz anderweitig vergrössertem Umfang des Arbeitsplanes, das Programm vollständig genug erfüllt sei, und der Vorstand habe daher beschlossen, sich zunächst mit Prof. Adams über diesen Punkt ins Einvernehmen zu setzen. Aus Neuchâtel und Palermo seien keinerlei Berichte eingegangen, zufolge später eingelaufenen Mittheilungen haben an beiden Orten die Beobachtungen noch nicht begonnen werden können.

Hiermit wurde die Berichterstattung über die Thätigkeit der Gesellschaft im abgelaufenen Biennium geschlossen. —

Geheimrath Argelander legte der Gesellschaft neue Probeblätter der Sternkarten von Prof. Heis vor und knüpfte daran eine eingehende Schilderung des bei ihrer Construction befolgten Verfahrens. Zur Begutachtung der vorgelegten Probeblätter, die Herr Prof. Heis wünscht, wurde eine Commission, bestehend aus den Herren Geheimrath Argelander, Proff. Schönfeld und Weiss, ernannt.

Da die Zeit für einen von Prof. Zöllner angekündigten Vortrag „Ueber einige neuerdings am Reversionsspectroskop getroffenen Abänderungen“ schon zu weit vorgerückt war, so wurde derselbe auf die folgende Sitzung verschoben.

In der zweiten Sitzung, am 15. Sept., wurde zu Anfang das Protocoll der vorigen Sitzung verlesen und genehmigt. Dann hielt Prof. Zöllner seinen gestern vertagten Vortrag über einige neuerdings an seinem Reversionsspectroskope getroffene Abänderungen und berichtete über damit angestellte spectroskopische Sonnenbeobachtungen des Herrn Dr. Vogel auf der Sternwarte des Kammerherrn von Bülow zu Bothkamp.

Hierauf wurde die Frage zur Berathung gestellt, an welchem Orte die nächste allgemeine Versammlung Statt finden solle, die Bestimmung darüber jedoch, nachdem Herr Repsold Hamburg, Prof. Weiss Dresden vorgeschlagen hatte, auf einen spätern Zeitpunkt der Sitzung verschoben.

Auf Antrag der in der gestrigen Sitzung behufs Revision der Rechnungsablage bestellten Proff. Reuschle und Schönfeld wurde dem Rendanten für die abgelaufene zweijährige Finanzperiode vom 1. August 1869 bis 31. Juli 1871 Decharge ertheilt. —

Herr Dr. von Asten besprach die von ihm unternommene Bearbeitung des Encke'schen Cometen. Es entspann sich hierüber eine Discussion, die hauptsächlich zwischen dem Redner und Prof. Bruhns geführt wurde.

Es wurde hierauf die Wahl des Ortes für die nächste allgemeine Versammlung vorgenommen und einstimmig Hamburg dafür erwählt.

Nach Erledigung dieses geschäftlichen Punktes wurde in den wissenschaftlichen Vorträgen fortgefahren. Geheimrath Argelander legte einen kürzlich von Santini herausgegebenen Fixsterncatalog vor und besprach in längerer Rede dessen Verhalten zu den neuern Greenwicher Verzeichnissen. Die mitgetheilten Resultate sollen demnächst in dieser Zeitschrift zugleich mit ihrer Begründung veröffentlicht werden.

Von Seiten des Vorsitzenden wurden der Versammlung vierstellige Logarithmentafeln der trigonometrischen Functionen eingehändigt, welche von der Pulkowaer Sternwarte kürzlich herausgegeben sind und welche sich in ihrer Form den bekannten von jener Sternwarte veröffentlichten vierstelligen Logarithmentafeln der Zahlen anschliessen.

Prof. v. Littrow besprach hierauf den Bericht über die von Prof. Weiss ausgeführte Bestimmung der Breite und des Azimuths auf dem Laaer Berge bei Wien, indem er besonders auf die zweite bei jenen Beobachtungen angewandte Art, das Azimuth zu bestimmen, die Aufmerksamkeit lenkte. Von einer diesen Gegenstand betreffenden Schrift, von seiner Abhandlung „Physische Zusammenkünfte der kleinen Planeten

(1) bis ([illegible]) während der nächsten Jahre", sowie von dem Buche „Zweiter Bericht der ständigen Commission für die Adria" wurden von demselben den anwesenden Mitgliedern Exemplare zugestellt.

Prof. Bruhns legte im Namen unseres Mitgliedes Dr. Vogel eine Anzahl Photographien der Sonne vor und verlas ein erläuterndes Schreiben desselben. Die vortrefflichen Photographien sind 2¼malige Vergrösserungen der im Brennpuncte des Aequatoreals der Sternwarte des Kammerherrn von Bülow zu Bothkamp entstehenden Bildes. Diese Vergrösserung wird durch einen von H. Schröder in Hamburg construirten Apparat bewerkstelligt, der frei von jeder Verzerrung ist. Die Expositionszeit betrug bei einer Abblendung des Objectivs bis zu 10 Centimetern 0ˢ005 bis 0ˢ008, so dass etwaige Luftwallungen schon sehr stark sein mussten, um sich abzubilden. Die bislang erhaltenen Negative sind von wirklich vorzüglicher Schärfe, so dass man im Stande sein wird, ausserordentlich feine micrometrische Messungen mit denselben vorzunehmen. In Betreff des photographischen Verfahrens wurde mitgetheilt, dass sogenannte Trockenplatten verwendet werden, welche in diesem Falle wesentliche Vortheile bieten. Dieselben können nämlich längere Zeit vor der Exposition präparirt werden und braucht auch die Entwickelung nicht sofort nach derselben Statt zu finden. Sie besitzen ferner eine spiegelglatte Oberfläche, welche nicht mit Flüssigkeits- und Dampfschichten bedeckt ist, wie es bei nassen Platten Statt findet. Als Ergebniss vieler Versuche, ein Collodium so zusammenzusetzen, dass dasselbe frei von grober Structur ist und die Spiegelglasplatte nur mit einer dünnen Schichte überzieht, wurde mitgetheilt, dass das gewünschte Resultat durch Anwendung des Papyroxyl statt der gebräuchlichen Schiessbaumwolle gelungen sei; ferner wurde die Vergoldung der Negative empfohlen.

Die dritte allgemeine Sitzung der Astronomischen Gesellschaft, am 16. Sept., begann mit Verlesung und Genehmigung des Protocolls der zweiten Sitzung.

Der Vorsitzende zeigte hierauf an, dass für die Vorbereitung aller die Beobachtungen der Sterne bis zur neunten Grösse betreffenden Vorlagen, sowie für die Communication zwischen dem Vorstande und den Theilnehmern an der Arbeit eine Subcommission, bestehend aus Proff. Argelander, Auwers und Bruhns gebildet worden sei. Die Theilnehmer an jener Arbeit sollen aufgefordert werden, vorkommenden Falls sich zunächst an diese zu wenden.

Prof. Schönfeld verlas nachstehenden Bericht der zur Begutachtung der von unserm Mitgliede Prof. Heis eingesandten Probeblätter seiner Sternkarten erwählten Commission:

„Es konnte überhaupt nicht die Aufgabe der Commission sein, durch Vergleichungen mit dem Himmel sich ein Urtheil über den astronomischen und astrognostischen Werth der Karten zu bilden. In dieser Beziehung hätte sie sich inmitten einer durch zahlreiche Gasflammen beleuchteten Stadt, gegenüber der bekannten Sorgfalt des Verfassers und der Schärfe seines Auges, in zu ungünstiger Lage befunden. Nur die Technik der Ausführung konnte Gegenstand ihres Berichtes werden. Und auch hier musste sie vorsichtig sein, indem sowohl aus dem Briefe des Verfassers, den Herr Geheimrath Argelander in der Sitzung vom 14. September vorgetragen hat, als auch aus einigen Stellen der Karten selbst hervorzugehen scheint, dass die uns vorliegenden Abdrücke noch nicht als ganz definitiv gelten sollen. So fehlen z. B. in der rechten untern Ecke des Blattes 7 noch verschiedene Sternbezeichnungen; im Hercules die Buchstaben r und h, in der Schlange R, in der Krone R und S. Es liegt nun in der Natur der Sache, dass bezüglich der Ausführung verschiedene Astronomen ganz verschiedene Wünsche haben werden, ja vielleicht, dass die Anforderungen des Liebhabers der Astronomie von denen des Astronomen gerade bei dem Gebrauche dieser Sternkarten systematisch verschieden sein werden. Die Commission hat in ihrem Referate zunächst die erstere Klasse von Männern berücksichtigen zu müssen geglaubt.“

„In dieser Beziehung nun glaubt sie in erster Linie die lineare Abstufung der Sternzeichen ganz billigen zu müssen.

Dass den einzelnen Sternen ihre Buchstabenbezeichnungen schwarz und nicht, wie z. B. in Argelanders Uranometrie, farbig beigedruckt sind, möchte Manchen störend scheinen, doch ist damit der Vortheil erreicht, dass über die Zusammengehörigkeit von Stern und Buchstaben nicht so leicht Zweifel stattfinden können; und überdies kann Referent versichern, dass bei Lampenbeleuchtung die Störung geringer ist, als sie bei Tage scheint. Das letztere ist auch in Betreff des Hervortretens der Contouren der Bilder der Fall, die Abends weit mehr zurücktreten, und bei deren Farbenton und Stärke die Commission um so weniger eine Aenderung wünscht, als die rothe Druckfarbe gewöhnlich mit der Zeit etwas zu verblassen pflegt. Ueber den Einfluss, den die Darstellung der Milchstrasse auf die Leichtigkeit der Orientirung äussert, ist die Commission am zweifelhaftesten geblieben, und es ist sogar der Wunsch geäussert worden, der Verf. wolle wo möglich auch eine Ausgabe ohne eingezeichnete Milchstrasse veranstalten. Indessen ist die Commission nicht zweifelhaft, dass eine solche Ausgabe nur Denen von Interesse sein werde, die nebenher noch die andere, wie sie jetzt vorliegt, besitzen, und hält sie in so fern nicht für wesentlich. Bei der Darstellung der Milchstrasse selbst nach 5 verschiedenen Lichtstufen erschienen dem Verf. nach Inhalt des erwähnten Briefes die Uebergänge zu schroff. Die Commission ihrerseits hat sich die Ansicht gebildet, dass eine Aenderung doch nicht angezeigt erscheint, dass vielmehr ein mehr allmäliges Verschwimmen einer Stufe in die andere den Werth des Ganzen herabdrücken würde, weil die lithographische Technik dann kaum einer so grossen Deutlichkeit fähig sein dürfte, dass man nicht gar zu leicht über die ganzen darzustellenden Lichtstufen überhaupt in Zweifel bliebe."

„Für die Namen der Sternbilder würde die Commission vielleicht eine kleinere Schrift gewählt haben. Die Grenzen derselben stimmen mit denen der Uranometrie nicht völlig überein; es kommen selbst Stellen vor, wo Heis Sterne der Karten in andere Sternbilder versetzt, als Argelander, z. B. an der Grenze von Ursa min. und Camelopardus, sowie

an der von Sagitta und Vulpecula. Die Commission hatte nicht die Mittel, solche Stellen kritisch zu untersuchen, muss es jedoch für wünschenswerth erklären, dass wenigstens im Gebiete der veränderlichen Sterne der Beschluss der Bonner Versammlung, durch welchen die Zeichnung der Uranometrie als massgebend anerkannt wurde, aufrecht erhalten werde."

„Ueberhaupt erfordern die veränderlichen Sterne noch eine besondere Bemerkung. Der Verfasser scheint mehrere in die Karte aufgenommen zu haben, die er selbst nicht gesehen hat, die aber nach andern Beobachtungen die Grösse 6.7^m erreichen. Es wäre wünschenswerth, dass es ihm gefiele, hierüber, sowie über das Princip, nach dem die gezeichnete Grösse der Veränderlichen angenommen ist, vielleicht in einer Einleitung zu den Karten das Nähere zu äussern."

„Zum Schlusse kann die Commission nur noch den Wunsch aussprechen, dass die langjährigen Bemühungen des Verfassers, die jetzt ihren Abschluss finden, durch die ausgedehnteste Verbreitung der Karten wenigstens einigermassen ihren Lohn finden möchten."

Der von Prof. Förster in Aussicht gestellte Bericht über den gegenwärtigen Stand der Bearbeitung der kleinen Planeten war erst nach Schluss der zweiten Sitzung eingegangen und wurde jetzt verlesen:

„Dem Vorstande der astronomischen Gesellschaft beehrt sich der Unterzeichnete, da er leider der diesjährigen Versammlung der Gesellschaft zu Stuttgart nicht beiwohnen kann, in Folgendem über den Zustand der Bearbeitung der neuen Planeten eine Mittheilung derselben Art vorzulegen, die er bei den früheren Versammlungen im mündlichen Vortrage gegeben hat."

„Der Zustand der Bearbeitung der kleinen Planeten, wie er sich am Ende des Jahres 1870 darstellte, ist in dem Schlusse des Anhanges des Berliner astronomischen Jahrbuches für 1873 (von pag. 31 ab) besprochen worden. Auch im zweiten Hefte des laufenden Jahrganges der Vierteljahrsschrift ist ein kurzer Ueberblick über die neuesten Entdeckungen

enthalten. Seit Anfang des Jahres 1871 sind zu den 112 Planeten zwischen Mars und Jupiter, welche damals bekannt waren, drei neue hinzugekommen:"

(113) Amalthea, entdeckt am 12. März 1871 von Dr. R. Luther in Bilk,

(114) Cassandra, entdeckt am 23. Juli 1871 von Dr. Peters in Clinton, und

(115) entdeckt am 6. August 1871 von Professor Watson in Ann Arbor.

„Der Zustand der Bearbeitung der bis Ende 1870 entdeckten Planeten musste im letzten Berliner Jahrbuch im Allgemeinen als ein nicht besonders günstiger bezeichnet werden."

„Unter 108 Planeten, für welche bis dahin mindestens zwei Oppositionen seit der Entdeckung stattgefunden hatten, waren sieben, welche in der zweiten Opposition nicht hatten gefunden werden können und voraussichtlich also auch in der dritten Opposition erhebliche Schwierigkeiten der Aufsuchung erwarten liessen. Ferner mussten unter jenen 108 Planeten sieben andere genannt werden, deren Wiederauffindung nicht gehörig gesichert schien."

„Durch diese im Jahrbuch für 1873 hervorgehobenen Uebelstände, welche uns sogar zu der Folgerung veranlasst hatten, dass wir in Betreff der rechtzeitigen und erschöpfenden Vorausberechnung der Planeten und in Betreff ihrer umfassenden Beobachtung an der Grenze der gegenwärtigen Leistungsfähigkeit der Astronomen angekommen seien, ist im Laufe des gegenwärtigen Jahres bei einigen der ausdauerndsten Mitarbeiter dieses Forschungsgebietes ein so reger Eifer erweckt worden, dass die am Ende des Jahres 1870 gezogene, etwas ungünstige Bilanz seitdem wesentlich verbessert worden ist."

„Zunächst hat bekanntlich Professor von Oppolzer in Wien durch eine erschöpfendere Verwerthung alles bisherigen Beobachtungsmaterials den fast verloren gegebenen Planeten Erato glücklich wieder aufgefunden."

„Ebenso haben sich durch die Untersuchungen des Herrn



Schulhoff in Wien die Aussichten für die nur einmal beobachtete Maja wiederum etwas günstiger gestellt, und auch für Aegina und Semele sind neue Berechnungen und Nachsuchungen in Aussicht genommen worden."

„Von den sieben anderen Planeten, welche schon in der zweiten Opposition nicht wiedergefunden worden waren, nämlich Helena, Hera, Clymene, Artemis, Dione, Hecuba und Camilla waren bis vor wenigen Tagen vier in der dritten Opposition wiedergefunden und dadurch voraussichtlich gesichert worden."

„Für einen Planeten, Hecuba, waren durch Herrn Schulhoff derartige Vorbereitungen getroffen, dass noch in der diesjährigen, ziemlich wahrscheinlich aber in der folgenden Opposition die Wiederauffindung erwartet werden konnte."

„Es gereicht mir zur Freude, mittheilen zu können, dass Hecuba wirklich in der Nacht des 12. September von Herrn Dr. Tietjen in Berlin wieder aufgefunden worden ist."

„Der Planet Felicitas ist in der zweiten Opposition d. J. wieder gefunden und erschöpfend beobachtet worden, während Lydia in der zweiten Opposition nicht gefunden zu sein scheint und die zweiten Oppositionen von (111) Ate und (112) Iphigenia noch bevorstehen."

„Von 110 Planeten, welche in mehr als einer Opposition hätten beobachtet werden können, sind demnach bis jetzt:

in der zweiten Opposition nicht wieder gefunden und der genauern Nachforschung in der bevorstehenden dritten Opposition bedürftig: Ein Planet, Lydia; in der zweiten und dritten Opposition nicht aufgefunden: (104) Clymene, (107) Camilla; in der zweiten und mehreren folgenden Oppositionen nicht aufgefunden: Maja, Aegina und Dike; in der zweiten oder einer der folgenden Oppositionen beobachtet, aber später nicht wieder aufgefunden: drei Planeten Frigga, Semele und Silvia."

„Nach den glücklichen Resultaten des gegenwärtigen Jahres und nach dem Eifer, der sich nunmehr auch der Wiederauffindung bereits entdeckter Planeten zuzuwenden scheint, sowie auf Grund der Erwägungen, dass nach einer gewissen Anzahl von Oppositionen nicht nur günstige Lichtverhält-

nisse der Planeten wiederkehren, sondern, wenn nicht durch zu grosse Zwischenzeiten die mangelhafte Kenntniss der mittleren Bewegung einen zu grossen Einfluss gewonnen hat, auch der Einfluss der korrelativen Unbestimmtheiten der halben grossen Axe und der Excentricität, sowie anderer Elementen-Kombinationen sich zu Zeiten in einer für die Wiederauffindung besonders günstigen Weise wiederaufheben, lässt sich wohl erwarten, dass alle gegenwärtig vorliegenden Schwierigkeiten der Wiederauffindung einmal entdeckter Planeten in der nächsten Zeit zu überwinden sein werden."

„Doch entsteht die Frage, ob nicht in dem ganzen oben geschilderten Vorgange der vorgekommenen, fast nothgedrungen erscheinenden Vernachlässigungen von Beobachtungen und Berechnungen neu entdeckter Planeten und der dadurch verursachten ungewöhnlichen Anstrengungen für die Wiederauffindungen ein deutlicher Fingerzeig enthalten ist, dass die Aufgabe, welche uns dieses Forschungsgebiet auferlegt, nunmehr bei der aller Wahrscheinlichkeit nach in's Unbegrenzte wachsenden Anzahl der Planeten in einer anderen und zweckmässigeren Weise, als bisher geschehen, der fortgehenden Bearbeitung unterworfen werden muss."

„Es lässt sich wohl annehmen, dass, wenngleich durch die eingetretenen Uebelstände gegenwärtig ein höchst erfreulicher Wetteifer für die Sicherung unseres Besitzes erwacht ist, dennoch wieder Zeiten kommen werden, in welchen die Sorgfalt und Aufmerksamkeit der Beobachter und der Eifer und das Geschick der Berechner nicht in demselben Grade thätig sein werden, so dass dann wiederum ein gewisser Verfall in der genauen und erschöpfenden Kenntniss der wachsenden Anzahl dieser Himmelskörper eintreten und es vielleicht nicht wieder möglich werden wird, die Verluste so schnell und gründlich auszugleichen, wie es bei der Bewegung, welche gegenwärtig in diesem Sinne wirkt, zu hoffen ist. Es erscheint vielmehr durchaus nothwendig, die astronomischen Arbeiten auf diesem Gebiete unter etwas allgemeineren Gesichtspunkten zu betrachten und eine Anordnung aufzusuchen, welche den For-

derungen der astronomischen Gewissenhaftigkeit ein Genüge thut, ohne die Wissenschaft mit Arbeiten zu belasten, die wenigstens vergleichsweise auf das Entschiedenste als unnöthig bezeichnet werden können, und die sowohl innerhalb der Wissenschaft als ausserhalb derselben auf die Theilnahme an ihren Problemen verstimmend und ermüdend einwirken."

„Der Unterzeichnete hat bereits in dem schon erwähnten Anhange des Jahrbuchs für 1873, pag. 32 und 33 sich erlaubt, den Weg anzudeuten, auf welchem eine vollständige Bearbeitung der neuen Planeten und eine Sicherung des Besitzes derselben erreicht werden könnte, ohne durch die Forderung fortlaufender genauer Beobachtungen und Berechnungen aller dieser Planeten Arbeitskraft und -Lust in übertriebener Weise zu verbrauchen."

„Wir verkennen in keiner Weise weder die in jedem Sinne erfreuliche Bereicherung, welche die Wissenschaft durch die Planeten-Entdeckungen gewinnt, noch die oft hervorgehobenen, günstigen Einwirkungen der grossen Mühen, welche die Bearbeitung der neuen Planeten auferlegt hat, auf die Verbreitung und Flüssigmachung der Methoden, glauben jedoch die Bemerkung machen zu dürfen, dass der Fortschritt mathematischer Durchdringung dieser zeitraubenden Aufgaben voraussichtlich ein noch lebhafterer sein wird, wenn wieder die ganze Freudigkeit erwachen wird, welche dem ersten Jahrzehnt dieser Planeten-Entdeckungen eigen war, und welche mit dem immer mehr verbreiteten Gedanken, dass bei der unablässig wachsenden Zahl der Planeten hier eine Art von Danaïden-Arbeit gethan wird, in der neuesten Zeit vielfach gewichen ist, zwar nicht erkennbar bei vielen vorzüglichen und geschickten Bearbeitern der Planeten, wohl aber erkennbar in der vermehrten Anzahl derjenigen Männer, die der vorliegenden Aufgabe der Planeten-Berechnungen mehr oder weniger entfremdet, um nicht zu sagen, mit feindlicher Kritik und Geringschätzung als einer unklaren Bethätigung blinden Arbeitseifers gegenüberstehen."

„Die vorliegende Frage, in welcher Weise die wissenschaftliche Thätigkeit auf einem bestimmten Gebiete astronomischer

Aufgaben in vernünftiger Weise zu beschränken sei, ist eine in vielfachen Beziehungen ungemein wichtige, und nicht bloss das Gebiet der planetarischen Arbeiten, sondern viele andere Forschungsrichtungen geben ernsten Anlass, immer eingehender an die Erwägung und Berathung von solchen Gesichtspunkten zu denken, welche einer organisirten Theilung der gemeinsamen Arbeit das richtige Maass und eine verständige Führung verleihen können."

„Der Unterzeichnete erwähnt u. A. nur das Problem der fundamentalen Ortsbestimmungen am Himmel, auf welchem so viele Arbeit durch nicht organisirte Wiederholungen und Häufungen ohne entsprechenden Erfolg verzehrt wird."

„Die grosse Schwierigkeit der Auffindung von leitenden Principien für die Begrenzung des Umfanges und der Häufungen von Forschungsarbeiten liegt hauptsächlich darin, dass wir in den meisten Fällen nicht im Stande sind, durchdringend zu erkennen, ob nicht in Erwägung der äusserst mannigfaltigen Ergebnisse, welche bisher durch blosse Wiederholungen exakter Operationen auf allen Gebieten des Forschens in ungeahnter Weise gefunden worden sind, die unermüdliche Häufung von Messungen und Berechnungen, selbst wenn sie von allgemeineren Gesichtspunkten aus planlos erscheint, mehr Erkenntniss verspricht, als eine noch so planvolle, aber sparsamer begrenzte Thätigkeit der Gesammtheit."

„In Bezug auf die Vernachlässigung des scheinbar Unwichtigeren und die Bevorzugung des Wichtigeren, d. h. des auf klar erkennbaren Wegen deutlichen Gewinn an Erkenntniss Verheissenden, wird es in diesem Sinne stets eines gewissen Entschlusses bedürfen, welcher, von dem einen oder andern Gesichtspunkte aus betrachtet, als Willkür bezeichnet werden kann."

„Indessen muss man sich gegenüber der immerhin obwaltenden Möglichkeit, dass durch solche Entschlüsse unvorgesehene Entdeckungen und Bereicherungen unserer Kenntniss versäumt werden, mit der Ueberlegung trösten, dass unbestimmbare Verluste dieser Art zunächst als die kleineren betrachtet werden müssen, und dass die Förde-

rung methodischen Fortschrittes durch maassvoll angeordnete Thätigkeit auf klar vorgezeichneten Wegen mit Zuversicht erwarten lässt, dass allmälig auch diejenigen Entdeckungen, welche vielleicht durch Einschränkung zu rastlosen Bemühens auf gewissen Gebieten unbewusst übergangen werden, der gesunden Entwickelung, früher oder später, als noch gereiftere Früchte zufallen müssen.“

„In Anwendung solcher allgemeinen Erwägungen auf die uns vorliegende Aufgabe kann man von den Planeten (1)—(60) behaupten, dass dieselben hinreichend beobachtet und im Allgemeinen auch hinreichend diskutirt sind, um nach Ablauf etwa eines halben Jahrhunderts mit Sicherheit wieder aufgefunden und auch in der Zwischenzeit, so oft man die Kenntniss eines Ortes derselben braucht, zutreffend berechnet werden zu können. Wenn also diese 60 Planeten keine deutliche Aussicht eröffneten, dass ihre fortgehende Verfolgung durch Beobachtung und Rechnung in der Zwischenzeit anderweitige Aufschlüsse geben könnte, welche die Erkenntniss der Thatsachen, der Kräfte und der Gesetze im Planetensystem zu fördern geeignet wären, so sollte man nur in Betracht ziehen, dass das blosse Problem der immer genaueren Festlegung dieser Planetenbahnen an sich nicht nur erlaubt, innerhalb des nächsten halben Jahrhunderts die fortlaufende Beobachtung und Berechnung derselben ruhen zu lassen und sich auf eine ungefähre Ortsangabe zum Zwecke der vielleicht öfter erforderlichen Identificationen bei Entdeckungen anderer Himmelskörper zu beschränken, sondern dass die vernünftige Anordnung der gemeinsamen Thätigkeit es sogar vorschreibt, erst dann wieder zu beobachten und auf Grund der Beobachtungen die Rechnungen zu erneuern, wenn ein gegründeter Anlass dazu vorliegt, gerade so wie in kleineren Zeit-Intervallen die Beobachter nicht darauf ausgehen, in jeder Nacht den Ort eines Planeten von Stunde zu Stunde zu bestimmen, sondern wie man sich begnügt, in einzelnen Nächten Einzelbeobachtungen zu machen und für die Zwischenzeiten zwischen den Beobachtungen sich dabei beruhigt, dass man sie nach Belieben durch Rechnung überbrücken kann.“

„Wenn also alle obigen Voraussetzungen bezüglich der Planeten ①—(●) erfüllt wären, so könnte man sich darauf beschränken, aus dem vorhandenen Material der Beobachtungen von ein bis zwei Jahrzehnten Theorien abzuleiten, welche nach mehreren Jahrzehnten entweder mit Hülfe ganz approximativer Störungsrechnungen, oder mit Hülfe der nach jenem Zeitraume vielleicht noch bequemer entwickelten allgemeinen Störungsrechnung erlauben würden, jeden dieser Planeten leicht wieder zu finden, auf's Neue vielleicht mehrere genaue Oppositionen zu beobachten und dadurch einen neuen säcularen Normalort zu bilden, welcher dann in Verbindung mit den in der Mitte gegenwärtigen Jahrhunderts erlangten Normalörtern es gestatten würde, wieder auf längere Zeit die Beobachtung jener Planeten ruhen zu lassen und so sich dem Ziele geistiger Beherrschung der Bewegungen, nämlich der umfassenden Angabe der Oerter als Funktion der Zeit in immer grösserer Unabhängigkeit von der Wiederaufnahme neuer empirischen Daten zu nähern."

„Der Unterzeichnete glaubt nicht, dass gegen diese Fassung der von den Planeten dargebotenen Aufgabe irgend Etwas zu erinnern sein würde, wenn nicht in der That die Bewegungen mehrerer dieser Planeten sich uns dergestalt als Hülfsmittel der Forschung für andere Probleme darböten, dass es rathsam erscheint sich nicht bloss auf ihre säkulare Verfolgung zu beschränken, sondern von diesen zur Erkenntniss anderer Kräfte dargebotenen Hülfsmitteln so lange einen stetigen und wiederholten Gebrauch zu machen, bis dieselben ihren Beitrag zur Erkenntniss anderweitiger wichtiger Erkenntnissziele in genügender Sicherheit geliefert haben."

„Bevor wir diejenigen unter den Planeten von ①—(●) nennen, welche in dieser Beziehung eine fortlaufende Bearbeitung zu erfordern scheinen, sei noch gestattet, in Kürze zu bemerken, dass der Einwurf: durch die Vernachlässigung der fortgehenden Berechnung zahlreicher Planeten werde der theoretischen Entwickelung ein Antrieb zur schnelleren gründlicheren Bewältigung des ganzen Problems entzogen, insofern nicht begründet sein wird, als nicht nur die neuen sicherlich fortgehenden Ent-

deckungen und die nach unserer Ansicht in den ersten 6—8 Oppositionen unerlässliche genauere Verfolgung aller neuentdeckten Planeten durch Beobachtung und Rechnung auch ferner ein hinreichendes Uebungsfeld darbietet, sondern dass auch gerade diejenigen unter den Planeten (1)—([illegible]), deren regelmässige Verfolgung wir beizubehalten vorschlagen wollen, hinreichenden und sehr geeigneten Antrieb für die strengsten und erschöpfendsten Arbeiten der Theorie gewähren werden, ja vermuthlich, wie wir bereits vorhin anzudeuten uns erlaubt haben, von der Theorie mit viel grösserer Freudigkeit in Angriff genommen werden dürften, als die unbegrenzte sich immerhin häufende Zahl von weniger wichtigen und weniger aussichtsvollen Problemen.“

„Unter den Kriterien, welche für die Auswahl derjenigen unserer Planeten, die nicht einer summarischen säkularen Behandlung anheimfallen sollen, geltend zu machen wären, scheint obenan zu stehen die grössere oder geringere Wichtigkeit für Massenbestimmungen innerhalb unseres Planetensystems, also der Grad der Annäherung der einzelnen Planeten zum Jupiter und zum Mars resp. zur Erde; zweitens: ungewöhnliche Neigungen der Bahnen, welche in Verbindung mit der Lage der Knotenlinien bewirken können, dass ein Planet zwischen verschiedenen Oppositionen bedeutende Amplitüden der Deklination beschreibt.“

„Gut bestimmte Normalörter dieser Art, in sehr verschiedenen Entfernungen von den Polen gelegen, geben, da sie durch strenge Theorie mit einander verbunden werden können, ein nicht gering zu schätzendes Prüfungsmittel für die Richtigkeit unserer fundamentalen Winkelmessungen.“

„Drittens: ungewöhnliche grosse Excentricitäten der Planeten, welche einerseits bewirken, dass derartige Planeten den Störungsrechnungen erheblich grössere Schwierigkeiten bieten, zugleich aber für die Erprobung derjenigen Rechnungsmittel, die zur Beseitigung dieser Schwierigkeiten bestimmt sind, geeignetes Material liefern, endlich auch durch die ansehnlichen Variationen ihrer Lichtstärke in den ver-

schiedenen Oppositionen ein gewisses photometrisches Interesse gewähren."

„Obige Kriterien erlaubt sich der Unterzeichnete zunächst als Beispiele einer Behandlung dieser Aufgabe aufzustellen, indem er die Fachgenossen ersucht, dieselben zu bereichern und zu erweitern und auf den einen oder den anderen hierbei übersehenen Gesichtspunkt noch aufmerksam zu machen."

„Auf Grund der obigen drei Kriterien würden von den Planeten ① — ⑧ nur die folgenden innerhalb der nächsten Jahrzehnte einer regelmässigen und genauen Bearbeitung weiter zu unterwerfen sein:

1. Pallas,
2. Vesta,
3. Hebe,
4. Hygiea,
5. Melpomene,
6. Themis,
7. Phocaea,
8. Euphrosyne,
9. Polyhymnia,
10. Leukothea,
11. Atalante,
12. Harmonia,
13. Ariadne,
14. Pales,
15. Mnemosyne."

„Ausser diesen 15 Planeten würden noch einige andere, wenngleich ihre fortlaufende Beobachtung kein erhebliches anderweitiges Interesse darböte, der regelmässigen genauen Berechnung und wiederholten Beobachtung zu empfehlen sein, nämlich alle diejenigen, von welchen bereits mehr oder weniger erschöpfende Darstellungen der allgemeinen Störungen in Tafeln vorhanden sind, welche also einerseits eine geringere Mühe der jährlich wiederkehrenden Berechnung bieten, andererseits auch zur Erprobung dieser theoretischen Näherungen durch wiederholte Beobachtungen auffordern."

„Auch erscheint es angemessen, den so höchst dankens-

werthen Bestrebungen, die wiederkehrenden Berechnungen durch Tabulirungen zu erleichtern, in jeder Weise durch Verwerthung des Dargebotenen Vorschub zu leisten."

„Hiernach würden noch für folgende der Planeten (1)—(●) im Jahrbuche bei jeder Opposition genaue Ephemeriden erscheinen:

1. Iris,
2. Flora,
3. Metis,
4. Victoria,
5. Egeria,
6. Eunomia,
7. Lutetia,
8. Proserpina,
9. Amphitrite,
10. Pomona

und so fort für alle diejenigen Planeten, für welche Tafeln veröffentlicht werden."

„Natürlich wird das Jahrbuch auch ferner bereit sein, von den anderen 35 der Planeten (1)—(●) genaue Vorausberechnungen aufzunehmen, sobald die bisherigen Bearbeiter den Wunsch hegen, ihre genauen Berechnungen fortzuführen und die Resultate derselben in der allgemeinen Ephemeriden-Sammlung, welche das Manual der Beobachter bildet, aufgenommen zu sehen."

„Auf Grund obiger principiellen Erwägungen hat sich der Unterzeichnete jedoch bereits mit mehreren Bearbeitern solcher Planeten, die nach dem Obigen zunächst nicht weiter beachtet, sondern nur in Jahres-Ephemeriden weiter katalogisirt werden sollen, dahin verständigt, dass dieselben ihre bisherigen Arbeiten aufgeben und dafür Kraft und Zeit überwiegend den neu entdeckten Planeten, für welche noch sehr viel durch genaue Rechnung zu leisten ist, zuwenden."

„Der Unterzeichnete hofft, dass auf diese Weise es gelingen wird, bei der theoretischen Diskussion der Beobachtungen immer neuer Planeten gleichen Schritt mit den Entdeckungen zu halten, indem vielleicht nach einigen Jahren

die Ausscheidungen, welche zunächst nur bis zu dem Planeten (•) ausgedehnt sind, bis zu dem Planeten (•) weiter erstreckt werden können u. s. f., um immer wieder Kräfte und Zeit dem neuesten, der genaueren Beobachtung und Diskussion bedürftigsten Material zuzuwenden."

„Der Unterzeichnete glaubt, dass unter diesen Umständen auch leichter Bearbeiter für die Planeten gefunden werden dürften; weil es sich bei Befolgung obiger Principien in der Zukunft nur darum handeln wird, entweder einen Planeten, der keine Besonderheiten darbietet, durch erschöpfende Behandlung mehrerer Oppositionen so abzuschliessen, dass er sodann während mehrerer Jahrzehnte ruhen kann, und dann vielleicht zu einer ähnlichen säkularen Behandlung eines anderen Planeten überzugehen, oder einen Planeten, welcher in dem obigen Sinne besondere Bedeutung hat, so zu berechnen, dass man die Früchte, welche diese Untersuchung für andere wichtige Probleme verspricht, selbst ernten kann."

„Der Unterzeichnete bittet den Vorstand der astronomischen Gesellschaft, obige Vorschläge seiner Diskussion zu unterwerfen, oder nach Ermessen der Diskussion der Gesellschaft vorzulegen und ihm darüber ein Votum zukommen zu lassen, welches ihn entweder veranlassen könnte, jenes von der Redaktion des Berliner Jahrbuches beabsichtigte Vorgehen einer nochmaligen Revision zu unterwerfen, oder welches jener Entscheidung und jenem weiteren Vorgehen eine wünschenswerthe Bestätigung und Verstärkung verleihen könnte."

Berlin, den 13. September 1871.

W. Foerster.

Die Zeit erlaubte nicht mehr, dem Wunsche von Prof. Förster entsprechend, die gemachten Vorschläge in der Sitzung zu discutiren, und wurde dieserhalb eine Commission ernannt, um über dieselben zu berathen und weiter an den Vorstand in dieser Angelegenheit zu berichten. In die Commission wurden auf Vorschlag des Vorsitzenden vorläufig Proff. Bruhns, Förster und Weiss gewählt. Die Commission

erhielt ausserdem die Ermächtigung, sich durch Cooptation zu erweitern. —

Von Dr. Börgen wurde nachstehender Bericht über die geodätischen Arbeiten der deutschen Expedition nach Grönland mitgetheilt:

„Es war eine der Aufgaben der zweiten Deutschen Nordpolarexpedition, eine Recognoscirung für eine etwa in späteren Zeiten an der Ostküste Grönlands auszuführende Gradmessung vorzunehmen. Auf die Wichtigkeit einer Gradmessung in den höchsten Breiten hier einzugehen ist unnöthig, sie wird allgemein anerkannt und kann daher auch eine Recognoscirung, welche den Zweck hat, eine definitive Arbeit vorzubereiten, auf einige Aufmerksamkeit Anspruch machen. Ich erlaube mir daher in Dr. Copeland's und meinem Namen einen kurzen Bericht über unsere Arbeit einzureichen, um so mehr, als wir vor der Abreise der Expedition von mehreren Mitgliedern der Gesellschaft, in Betreff dieser Aufgabe, freundlich aufmunternde Briefe erhielten."

„Zuerst muss ich jedoch einem vielverbreiteten, wohl nur durch Abkürzung der Ausdrücke entstandenen Irrthume entgegentreten, als hätten wir mit unserer Arbeit etwas Definitives bezweckt: sie sollte sein und war einfach eine Recognoscirung, welche eine wirkliche Gradmessung vorbereiten sollte, indem wir, neben der von Herrn Oberlieutenant Payer ausgeführten Terrainaufnahme, Erfahrungen sammeln wollten über die günstigste Jahreszeit, Stationen, Transport der Instrumente, Signale, atmosphärische Verhältnisse u. dgl."

„Um diese Aufgabe zu lösen, schien es uns das Zweckmässigste zu sein, uns so vorzubereiten, dass wir gleichsam alle Bewegungen einer Gradmessung durchmachen konnten, und die Winkelmessungen und Polhöhenbestimmungen so sorgfältig wie möglich auszuführen, wodurch zugleich für die Detailaufnahme des Terrains eine schätzenswerthe Grundlage gegeben würde. Zu dem Ende erhielten wir, da uns die Mittel zur Anschaffung von Instrumenten in liberalster Weise zur Verfügung gestellt waren, von Dr. Meyerstein ein kleines Universalinstrument mit fünfzölligen Kreisen und mikroskopi-

scher Ablesung (beschrieben in Hunaeus prakt. Geom.) und einen Basismessapparat von vier, je 2 Meter langen hölzernen Stangen und einem gütigst von Herrn Prof. Förster mit dem preussischen Meter verglichenen Normalstabe. Diesen Apparat vertauschten wir jedoch nachher mit einem andern selbstverfertigten, aus zwei je 4 Meter langen Stangen bestehenden, welche mittelst der andern vier Stangen mit dem Normalstabe verglichen wurden."

„Die Arbeit selbst ruhte selbstverständlich im Herbst 1869, wo alle Kräfte auf die Erreichung einer hohen Breite gerichtet sein mussten, völlig, mit Ausnahme der Construction einer Karte, und Erlangung einer allgemeinen Kenntniss des Terrains durch Oberlieutenant Payer."

„Der Winter war meteorologischen, magnetischen und astronomischen Beobachtungen gewidmet und erst im Frühjahr 1870 konnten wir an die Arbeit gehen, nachdem während des Winters ein Plan gefasst und auf der Karte die Stationen ausgewählt waren."

„Nachdem die Sonne Anfangs Februar wieder erschienen war, wurden die nächsten Stationen definitiv ausgewählt und signalisirt; während der Monate Februar, März und April die etwas weiter entfernt liegenden (Klein Pendulum u. s. w.). Anfang Mai wurde die Messung der 709 Meter langen Basis ausgeführt und am 14. Mai konnten wir die Schlittenreise, welche den Zweck hatte, auf dem Hinwege die Stationen zu signalisiren, auf denen auf dem Rückwege die Winkel gemessen werden sollten, sowie an dem nördlichen Endpunkt die Polhöhe zu bestimmen, antreten."

„Die Jahreszeit war jedoch schon zu weit vorgerückt und wir hatten bald mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen, indem der Schnee weich wurde, der Schlitten durchbrach und nur mit grosser Anstrengung vorwärts gebracht werden konnte. Anfang Juni trat das Thauwetter vollständig und sehr plötzlich ein; es stürzten laut rauschende Bäche die Schluchten hinunter, wo 24 Stunden vorher kein Trunk Wasser zu erhalten war. Auf dem Eise sammelte sich das Wasser, theils längs der Küste in Tümpeln, theils verbrei-

tete es sich unterhalb der Schneedecke über die ganze Fläche, so dass man durchbrechend in mitunter fusstiefes Wasser trat. Es wurde unmöglich, den Schlitten weiter zu bringen, und wir mussten unsere Absicht, die Arbeit bis zur Halbinsel Haystack in 75° 45′ auszudehnen, aufgeben und mit einem Berge in 75° 11′.5, welchen wir der vielen, auf seinem Gipfel vorkommenden versteinerten Muscheln „Muschelberg" nannten, abschliessen. Nachdem wir hier und auf einer früher besuchten Station „Cap Bremen" die nöthigen Beobachtungen vollendet hatten, eilten wir unter Zurücklassung des Schlittens und alles irgend Entbehrlichen, mit den Instrumenten, dem Zelt und Proviant auf dem Rücken nach dem Schiffe, welches wir nach sehr beschwerlichen Märschen am 17. Juni erreichten. Nach der Rückkehr wurde die Polhöhe des südlichen Endpunktes in unmittelbarer Nähe des Schiffes bestimmt und die übrigen Stationen, im Ganzen noch 14, behufs der Winkelmessung besucht und die ganze Arbeit bis zum 22. Juli vollendet, mit Ausnahme der Station auf Shannon, welche wir leider nicht zum zweiten Male besuchen konnten, weil nun, nachdem das Schiff aus dem Wintereise befreit war, die andern Aufgaben der Expedition, das Vordringen nach Norden, wieder in den Vordergrund treten mussten."

„Auf der Station Muschelberg wurde, ausser der Winkelmessung, die Polhöhe bestimmt, und zwar mittelst Zenithdistanzen der Sonne, welche mit dem Verticalkreise des Universalinstruments gemessen wurden. Aus 82 Einstellungen der Sonnenränder ergibt sich die Polhöhe = 75° 11′ 30″.1."

„Für die Bestimmung der Polhöhe des südlichen Endpunktes wurden 104 Einstellungen der Sonnenränder gemacht und ergibt sich daraus $\varphi = 74^0\ 32'\ 15''.9$, der ganze von der Recognoscirung umfasste Bogen beträgt daher 39′ 14″.2."

„Die Winkel wurden mittelst Satzbeobachtungen gemessen, indem jedesmal bei einem neuen Satze der Horizontalkreis (wie auch bei den Polhöhenbestimmungen der Verticalkreis) um einen gewissen Betrag gedreht wurde. Anfangs wurden

24—30 Sätze gemessen, nachher, als die Zeit drängte, mussten wir diese Anzahl auf 12 beschränken."

„Leider kann ich keine näheren Daten über die Sicherheit der Winkelmessungen vorlegen, weil die Rechnungen noch nicht abgeschlossen sind, doch nach einem Ueberschlag dürfte der w. F. einer Satzbeobachtung sich auf ca. $\pm 5''$ herausstellen, wobei zu bemerken ist, dass die Ablesungen des Horizontalkreises eine bedeutende periodische Correction bedürfen, welche zum Theil noch mit in dem w. F. enthalten sein kann."

„Als Signale benutzten wir bei den kleinen Seiten theils Tonnen, theils cylindrische Blechdosen, welche früher zur Aufbewahrung eingekochter Gemüse, Fleisch etc. gedient hatten, für die grösseren Seiten Steinkegel von passender Höhe und Durchmesser, die grössten etwa von 10 Fuss Höhe und in halber Mannshöhe von 7 Fuss Durchmesser. Diese sind bis zu einer Entfernung von 7½ geogr. Meilen (60 Kilom.) vollkommen deutlich wahrgenommen und eingestellt worden, natürlich bei günstigen atmosphärischen Umständen, welche sich aber, soweit unsere Erfahrungen reichen, zu irgend einer Tageszeit stets einstellen. Sind die Stationen hinreichend hoch gelegen, etwa über 1000 Fuss, was man fast immer erreichen kann, so hat man beinahe beständig klares Wetter, und es wird der oft im Thale und über dem Eise lagernde Nebel wenig lästig, ja in vielen Fällen wird er sich für die Messungen günstig erweisen, indem er entweder die Ausstrahlung des erhitzten Bodens und somit das Wallen der Luft in hohem Maasse hindert, oder auch wird er, wenn er die einzuschneidende Station umgibt, als weisser Hintergrund dienen, von dem sich das Signal in prächtiger Klarheit abhebt. Die günstigsten Tagesstunden sind im Allgemeinen die von der niedrigstehenden Mitternachtssonne erleuchteten Nächte, da in diesen Stunden der Boden sich hinlänglich abgekühlt, das Wallen der Luft also aufgehört hat. An manchen Orten fanden wir auch die Tagesstunden geeignet, zu denen wir beim Visiren der Objecte die Sonne im Rücken hatten. Wir haben während der Monate Mai bis August

äusserst wenig Sturm, Regen oder Schneefall gehabt, dagegen, wie bemerkt, in den Thälern und über dem Eise viel Nebel. Schönes Wetter herrscht im Ganzen vor und die Durchsichtigkeit der Atmosphäre ist wahrhaft überraschend. So haben wir es gefunden; ob dies eine Regel ist, müssen spätere Reisen lehren."

„Als Ergebniss dieser Recognoscirung stellt sich zunächst heraus, dass die wirkliche Ausführung einer Gradmessung auf keine erhebliche Schwierigkeiten stossen wird, dass die Ostküste Grönlands sich recht wohl dazu eignet und, wie ich glaube, in atmosphärischer Beziehung weit günstiger ist, als Spitzbergen, wenn auch die höhere Breite für das letztere zu sprechen scheint. Die Luft ist ausserordentlich trocken, daher die Niederschläge selten und schönes klares Wetter vorherrschend. Im Frühjahr wüthen allerdings furchtbare Nordstürme, welche Alles hindern, doch nahmen diese gegen Ende April ab, und während der beiden Sommer 1869 und 1870 war die Windstille vorherrschend. Eine Expedition, welche nur den Zweck einer Gradmessung verfolgte und auf unseren Erfahrungen weiter baute, würde in den Herbstmonaten August, September, October des einen, im April und Mai des folgenden Jahres eine Gradmessung über 2^0—$2\frac{1}{2}^0$ ausdehnen können, eine sorgfältige zweckmässige Ausrüstung und hinreichende Mannschaft natürlich vorausgesetzt. Auch die Terrainformation erlaubt eine solche Arbeit. Die der Küste vorliegenden hohen Inseln erleichtern die Arbeit sehr, indem sie ermöglichen, dass man beim Reisen von einer Station zur andern auf dem Küsteneise bleiben und fast stets mit Schlitten und Zelt bis an den Fuss der Berge gelangen kann, ohne genöthigt zu sein mit schwerer Belastung mühsame Touren ins Innere zu machen, eine Bequemlichkeit, die von grosser Bedeutung sein kann, jedenfalls grosse Zeitersparniss mit sich bringt."

„Die beigefügten Skizzen zeigen das Haupt-Dreiecksnetz unserer Recognoscirung, wie es sich nach einer vorläufigen Berechnung ergeben hat. Die den Stationen in Klammer beigesetzten Zahlen bedeuten die Höhen der Stationen in

Metern. Die Verbindung der in der Nähe des Germaniahafens gemessenen Basis mit den Dreiecken ist in grösserem Maassstabe gegeben."

Von Capitain Koldewey war eine graphische Darstellung der Oberflächentemperaturen in einem Theile des indischen Oceans eingegangen, welche nach den Temperaturbeobachtungen von 33 durch die norddeutsche Seewarte mit Wetterbüchern versehenen Schiffen construirt ist. Die Karte gibt einen neuen Beweis für die bei den Kerguelen nach Süden laufende warme Strömung. Ein Strom warmen Wassers läuft nördlich vom 42. Breitenparallel nach Osten und wendet sich zwischen dem 55. und 60. Längengrade nach S. und SO. Südlich vom 42° Breite ist zwischen den Längen 40° und 50° eine beträchtliche Abnahme der Temperatur bemerkbar und die Wetterbücher berichten hier über eine Menge Seegras. Nördlich von diesen beiden kommen in denselben Längen starke Sprünge in den Temperaturen vor, Streifen kalten und warmen Wassers laufen durcheinander, eine Erscheinung, wie sie von Koldewey auch im Nordmeere an der Gränze des warmen Golfstroms beobachtet ist. —

Von Dr. Neumayer ist eine aus Veranlassung des bevorstehenden Venusdurchgangs entworfene Karte des südlichen Eismeeres eingesandt. —

Nach Vorlage dieser Einsendungen erfolgte die Wahl der neuen Vorstandsmitglieder.

Statutenmässig traten aus: Bruhns, Struve und Winnecke; ausserdem will Argelander sein noch zwei Jahre laufendes Amt niederlegen, was der Vorsitzende anzeigte, indem er mittheilte, dass der Vorstand diesen Entschluss zwar auf's Lebhafteste bedauere, den Motiven des Herrn Argelander jedoch nicht widersprechen zu dürfen glaube. Bei sämmtlichen Wahlen wurden 26 Stimmen abgegeben.

Zuerst wurde Dr. Winnecke mit 25 Stimmen gegen eine, die auf Prof. Schönfeld fiel, als Schriftführer auf 4 Jahre wiedergewählt, darauf zu Vorstandsmitgliedern der Categorie a) des § 14 der Statuten Geheimrath Struve mit 25 Stimmen, Prof. Bruhns mit 23 Stimmen, ebenfalls auf 4 Jahre, wieder-

gewählt; resp. 1 und 3 Stimmen fielen bei dieser Wahl auf Prof. Schönfeld und Prof. Möller. An Stelle von Argelander wurde ein Ersatzmann auf 2 Jahre gewählt; 23 Stimmen fielen auf Prof. Möller, 2 auf Prof. Schönfeld, 1 auf Prof. Weiss. Sämmtliche Gewählte nehmen die Wahl an.

Zum Vorsitzenden für die nächsten zwei Jahre wurde darnach Struve mit 24 Stimmen gewählt, 1 erhielt Bruhns, 1 Littrow; zu seinem Stellvertreter ernannte Struve wiederum Bruhns.

Der Vorstand der astronomischen Gesellschaft bis zum Schluss der 1873 in Hamburg abzuhaltenden Versammlung setzt sich also folgendermassen zusammen:

Geheimrath v. Struve, Vorsitzender,
Prof. Bruhns, Stellvertreter des Vorsitzenden,
Prof. v. Littrow,
Prof. Möller,
Prof. Auwers, Schriftführer,
Dr. Winnecke, Schriftführer,
Kaufmann Auerbach, Rendant,
Prof. Zöllner, Bibliothekar.

Hierauf wurden die angemeldeten Vorträge gehalten.

Oberstudienrath Frisch besprach die im Druck vollendete, jedoch noch nicht ausgegebene letzte Abtheilung des Schlussbandes seiner Ausgabe von Kepler's Werken und gab geschichtliche Mittheilungen über seine Arbeit. Er legte der Versammlung verschiedene Porträts Kepler's vor und erörterte deren Authenticität.

Die Versammlung nahm von diesen Mittheilungen Anlass, Herrn Frisch ihre Bewunderung seiner ausdauernden Hingabe an sein Unternehmen und die allgemeine Anerkennung der dadurch erreichten Resultate durch Erheben von den Sitzen auszudrücken.

Nachdem Prof. Fearnley seinen angekündigten Vortrag über Meteoritenschwärme und Cometen zurückgezogen hatte, da er denselben demnächst in der Vierteljahrsschrift der Gesellschaft abdrucken zu lassen beabsichtigt, besprach Prof. Zöllner ausführlich seine neuerdings aufgestellte Theorie der

physikalischen Beschaffenheit der Cometen; hieran schloss sich eine Discussion zwischen dem Vortragenden und den Herren Fearnley, Nöther und Weiss.

Nach Erledigung der Tagesordnung sprach der Vorsitzende den Dank der Versammlung aus: Sr. Majestät dem Könige von Württemberg für die zur Besichtigung der königlichen Schlösser, welche die Mitglieder am zweiten Sitzungstage vorgenommen hatten, getroffenen Vorkehrungen, ferner der Direction des Polytechnikums für Ueberlassung der Räume zu den Sitzungen, endlich Prof. Zech für seine im Interesse der Versammlung gehabten Mühwaltungen, und erklärte hierauf die Versammlung für geschlossen.

Beilage I.

Rechnungs-Abschluss

für die Finanzperiode

vom 1. August 1869 bis 31. Juli 1871.

	Thlr.	Ngr.	Pfg.
Einnahme:			
Cassenbestand am 1. August 1869 . .	627	9	—
Eintrittsgelder	110	—	—
Jahresbeiträge	1500	3	5
Lebenslängliche Beiträge	425	—	—
Zinsen von Effecten	430	—	—
Netto-Erlös aus verkauften Publicationen	618	11	1
Rest der für die ostindische Expedition bestimmten Subvention	120	—	—
	3830	23	6

Ausgabe:	Thlr.	Ngr.	Pfg.
Porto	74	20	7
Ankauf von 500 Thlr. 5% Prioritäts-Obligationen der Leipzig-Dresdener Eisenbahn und 600 Thlr. 5% Norddeutsche Bundesanleihe	1035	15	—
Copialien	3	21	—
Druckkosten	1497	23	4
Bibliothek-Vermehrung	105	20	2
Insertionsgebühren	2	19	—
Bureaubedürfnisse	7	1	—
Honorare	210	—	—
Umarbeitung einer parallaktischen Montirung	125	—	—
Insgemein	15	13	—
Cassenbestand am 31. Juli 1871 . . .	753	10	3
	3830	23	6

Vermögensbestand.

Thlr. 753 10 Ngr. 3 Pf. baare Casse.
„ 3000 — „ — „ Berlin-Anhaltische 4½% Eisenbahn-Prioritäts-Obligationen Lit. A.
„ 800 — „ — „ 5% Prioritäts-Obligationen der Hessischen Ludwigsbahn.
„ 500 — „ — „ 5% Prioritäts-Obligationen der Leipzig-Dresdener Eisenbahn.
„ 600 — „ — „ 5% Norddeutsche Bundesanleihe.

Leipzig, 31. Juli 1871.

August Auerbach,
Rendant.

Vorstehenden Rechnungsabschluss haben wir mit den vorhandenen Belegen verglichen und in Uebereinstimmung gefunden. Ausserdem haben wir uns überzeugt, dass der Baarbestand von 753 Thlr. 10 Ngr. 3 Pf., sowie der Effectenbestand von Thlr. 3000 in $4\frac{1}{2}$% Prioritäts-Obligationen Lit. A der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn, Thlr. 800 in 5% Prioritäts-Obligationen der Hessischen Ludwigsbahn, Thlr. 500 in 5% Prioritäts-Obligationen der Leipzig-Dresdener Eisenbahn, und Thlr. 600 in 5% Schuldscheinen der Norddeutschen Bundesanleihe, nebst sämmtlichen zugehörigen Zinscoupons, in der Casse des Herrn Rendanten vorhanden sind.

Leipzig, 31. Juli 1871.

Dr. Wilh. Engelmann. Dr. Scheibner.

Der Vermögensbestand der Gesellschaft an unverkauften eigenen Publicationen war am Schlusse des Jahres 1870 folgender:

Publ. No.			
I	(Hülfstafeln)	207	Exempl.
II	(Lesser)	199	„
III	(Weiler)	190	„
IV	(Hoüel)	195	„
V	(Auwers)	206	„
VI	(Coordinaten)	228	„
VII	(Auwers)	191	„
VIII	(Schjellerup)	195	„
IX	(Lesser)	200	„

Vierteljahrsschrift:

	Heft 1.	2.	3.	4.	
Bd. I	161,	160,	179,	179	Exempl.
II	145,	146,	149,	157	„
III	140,	140,	153,	147	„
IV	398,	392,	388,	391	„
V	384,	393,	398,	—	„

Supplementheft zu Jahrgang III . . . 389 Exempl.

„ „ „ IV . . . 391 „

Der Bestand an Exemplaren von Publ. X und der Vierteljahrsschrift Band V. 4, Band VI. 1—3 lässt sich noch nicht feststellen.

In den Besitz der Gesellschaft ist aus dem Materiale der Sonnenfinsternissexpedition von 1868 übergegangen:

1) Ein photographisches Rohr von 6 Zoll Oeffnung und 7 Fuss Brennweite, von der Firma C. A. Steinheil Söhne; eine nähere Beschreibung desselben findet sich im dritten Bande der Vierteljahrsschrift S. 196—197.

2) Zwei parallactische eiserne Montirungen für sechsfüssige Fernröhre mit Uhrwerk, von der Firma Pistor und Martins. Aufsuchskreise von sechs Zoll Durchmesser.

Das photographische Rohr und das eine dieser Stative ist den Herren Paschen und Zöllner, das andere Stativ Herrn Winnecke, behufs Anstellungen von Vorversuchen für die Beobachtung des Venusdurchgangs im Jahre 1874 geliehen.

Berichtigung.

Seite 228, Zeile 12 v. o. lies 12, statt 13.

Beilage II.

Verzeichniss
der
Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft.
Am 17. September 1871.

---

d'Abbadie, A., Mitglied des Institut de France in Paris.

*Abbe, Cleveland, Director der Sternwarte in Cincinnati.

*Adams, J. C., Professor und Director der Sternwarte in Cambridge (England).

Adolf, C., Lehrer an der Gewerbeschule in Elberfeld.

Albrecht, Th., Dr. phil., Astronom im kön. preuss. geodätischen Institut, z. Z. in Leipzig.

André, C., Astronom an der Sternwarte in Paris.

Argelander, Fr., Geh. Rath, Professor und Director der Sternwarte in Bonn.

d'Arrest, H., Professor und Director der Sternwarte in Kopenhagen.

v. Asten, E., Dr. phil., Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

*Auerbach, A., Kaufmann in Leipzig.

Auwers, A., Professor und Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Berlin.

Baeker, C., Uhrmacher in Nauen.

Baeyer, J. J., Generallieutenant z. D., Präsident des geodätischen Instituts in Berlin.

Bansa, G., Kaufmann in Frankfurt a. M.

Baumgartner, G., in Wien.

Becker, E., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Neuchâtel.

Behrmann, C., Dr. phil., Director der Navigationsschule in Elsfleth.

Berg, F., Observator an der Sternwarte in Wilna.

Bergmann, A., Commerzienrath in Berlin.

Berkiewicz, L., Professor in Odessa.
Bernstein, A., Dr. phil. in Berlin.
Börgen, C., Dr. phil., Assistent der Sternwarte in Leipzig.
Breusing, A., Dr. phil., Director der Navigationsschule in Bremen.
Breymann, J., Major in Wien.
*v. Brüllow, A., Geh. Rath in St. Petersburg.
*Bruhns, C., Professor und Director der Sternwarte in Leipzig.
Brunn, J., Dr. phil. in Gaesdonk.
Buzzetti, C., Professor in Ferrara.
*Cabello, P. M., Astronom in Lima.
*Cacciatore, G., Professor und Director der Sternwarte in Palermo.
Camphausen, L., Dr. phil., Wirkl. Geh. Rath in Cöln.
Capelli, G., Erster Assistent an der Sternwarte in Mailand.
Carl, Ph., Professor an den Militär-Bildungsanstalten in München.
Celoria, G., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Mailand.
Clausen, Th., Staatsrath und Director der Sternwarte in Dorpat.
*Copeland, Ralph, Dr. phil., Assistent der Sternwarte in Parsonstown.
*Cremers, L., Kaufmann in St. Petersburg.
v. Dechen, H., Dr. phil., Wirkl. Geh. Rath und Ober-Berghauptmann a. D. in Bonn.
Deike, C., Astronom an der Sternwarte in Warschau.
*Denza, F., Professor in Moncalieri.
*Döllen, W., Wirkl. Staatsrath, Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.
Donati, G. B., Professor und Director der Sternwarte in Florenz.
Drechsler, A., Dr. phil., Director des Mathematischen Salons in Dresden.

Dubois, E., Professor der Astronomie an der Navigationsschule zu Brest.

Dunér, N., Dr. phil., Observator an der Sternwarte zu Lund.

Eisenlohr, W., Geh. Rath in Karlsruhe.

*Engelhorn, F., Fabrikant in Mannheim.

*Engelmann, W., Dr. phil., Buchhändler in Leipzig.

*Engelmann, R., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Leipzig.

Erman, A., Professor in Berlin.

Falb, R., Abbé in Wien.

Fearnley, C., Professor und Director der Sternwarte in Christiania.

Fergola, E., Professor und Assistent der Sternwarte in Neapel.

Fischer, A., Dr. phil., Assistent im geodätischen Institut in Berlin.

Förster, F., Geh. Commerzienrath in Grünberg (Schlesien).

Förster, F., Kaufmann in Grünberg (Schlesien).

Förster, A., Kaufmann in Grünberg (Schlesien).

Förster, W., Professor und Director der Sternwarte in Berlin.

*v. Forsch, E., Generalmajor, Chef des Kriegskarten-Depôt in St. Petersburg.

v. Freeden, W., Director der deutschen Seewarte in Hamburg.

Friesach, C., Professor in Graz.

Frisch, Chr., Dr. phil., Rector in Stuttgart.

Frischauf, J., Professor in Graz.

*Fritsche, H., Director des meteorologischen Observatoriums in Peking.

Fuss, V., Director der Sternwarte in Kronstadt.

Galle, J. G., Professor und Director der Sternwarte in Breslau.

De Gasparis, A., Senator, Professor und Director der Sternwarte in Neapel.

Gehring, Fr., Dr. phil., in Wien.

Gerike, H. A., Dr. phil. in Leipzig.

*Gould, B. A., Dr. phil., Director der Sternwarte in Cordoba, Argent. Rep.

v. Glasenapp, S., Astronom in Pulkowa.

*Graffweg, W. (S. J.), Astronom in Abtei Laach.

*Grosch, L., Mechaniker in Santiago de Chile.

*Gschwandtner, Professor in Wien.

*Gundelach, C., Dr. phil. in Mannheim.

Gyldén, H., Professor und Director der Sternwarte in Stockholm.

Haase, C., Dr. phil., Professor an der Industrieschule in Augsburg.

Heis, E., Professor und Director der Sternwarte in Münster.

Hensel, F., Geh. Justizrath in Dresden.

Herr, J., Professor in Wien.

Hirsch, A., Professor und Director der Sternwarte in Neuchâtel.

*Hoek, M., Professor und Director der Sternwarte in Utrecht.

Hoüel, J., Professor in Bordeaux.

Hough, G. W., Director des Dudley Observatory, Albany, Newyork.

Hübner, L., Director der Sternwarte in Nikolajeff.

*Huggins, W., Secretär der Royal Astronomical Society in London.

Kaiser, F., Professor und Director der Sternwarte in Leiden.

Kampf, F., Dr. phil., Lehrer am Gymnasium in Tilsit.

Karlinski, F., Professor und Director der Sternwarte in Krakau.

Kayser, E., Dr. phil., Astronom der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig.

Klein, H. J., in Cöln.

*Knorre, K., Wirkl. Staatsrath in Berlin.

*Knorre, V., Dr. phil. in Nikolajeff.

Kokides, D., Professor in Athen.

Kondor, G., Professor in Pesth.

v. Konkoly, N., Gutsbesitzer in O-Gyalla bei Komorn.

Kortazzi, J., Oberstlieutenant, Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Kortum, H., Professor in Bonn.
Kowalczyk, Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Warschau.
*Kowalski, M., Staatsrath und Director der Sternwarte in Kasan.
Krueger, A., Professor und Director der Sternwarte in Helsingfors.
Langley, S. P., Director des Alleghany Observatory, Alleghany, Pennsylvanien.
Lehmann, P., Astronom in Berlin.
Lesser, O. L., Dr. phil., in Altona.
v. Littrow, C., Professor und Director der Sternwarte in Wien.
Löw, M., Dr. phil. in Leipzig.
Loewy, M., Astronom an der Sternwarte in Paris.
Lüroth, J., Professor in Karlsruhe.
v. Lütke, Graf, Generaladjutant, Präsident der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg.
Luther, E., Professor und Director der Sternwarte in Königsberg.
*Luther, R., Dr. phil., Director der Sternwarte in Bilk bei Düsseldorf.
v. Mädler, J. H., Wirkl. Staatsrath, z. Z. in Hannover.
*Marth, A., Dr. phil. in Ferndene, Gateshead.
Mayer, A. M., Professor an der Lehigh University, East Bethlehem, Pennsylvanien.
Maywald, Dr. phil. in Berlin.
*Menten, J. (S. J.), Director der Sternwarte in Quito.
*Merz, S., Dr. phil., Director des optischen Instituts in München.
*Miesegaes, Schiffs-Capitän in Bremen.
Möller, A., Professor und Director der Sternwarte in Lund.
*Moesta, C., Professor, z. Z. in Dresden.
*Montecuccoli, E., Freiherr, in Modena.
*Moritz, A., Staatsrath, Director des Observatoriums in Tiflis.
Napiersky, A. W., Professor in Mitau.

Nobile, A., Professor und Assistent der Sternwarte in Neapel.

Nöther, M., Dr. phil., Privatdocent in Heidelberg.

Nyrén, M., Dr. phil., Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Oblomiewski, D., Oberst in St. Petersburg.

*Oom, F. A., Capitain-Lieutenant, Astronom an der Sternwarte in Lissabon.

Oppenheim, H., Assistent an der Sternwarte in Königsberg.

*v. Oppolzer, Th., Professor, Astronom in Wien.

*Oudemans, J. A. C., Professor und Hauptingenieur in Batavia.

Paschen, F., Geh. Kanzleirath in Schwerin.

Peters, C. A. F., Professor und Director der Sternwarte in Altona.

Peters, C. F. W., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Altona.

*Peters, C. H. F., Professor und Director der Sternwarte des Hamilton College bei Clinton (New-York).

Pigorini, P., Professor in Parma.

*Plantamour, E., Professor und Director der Sternwarte in Genf.

Powalky, C., Dr. phil. in Berlin.

*Quetelet, E., Astronom an der Sternwarte in Brüssel.

Radau, R., in Paris.

Raschkoff, D., Hauptmann in Moskau.

Rechnewski, S., Oberst in St. Petersburg.

Repsold, J. A., Mechaniker in Hamburg.

Reslhuber, A., Kaiserl. Rath und Abt, Director der Sternwarte in Kremsmünster.

Respighi, L., Director der Sternwarte auf dem Capitol in Rom.

Reuschle, G., Professor in Stuttgart.

Romberg, H., Assistent an der Sternwarte in Berlin.

Rosén, P., Professor an der Kriegsschule in Stockholm.

*De La Rue, Warren, in Cranford bei London.

Rümker, G. M. A., Director der Sternwarte in Hamburg.

Safford, T. H., Professor und Director der Sternwarte in Chicago.

*Sawitsch, A., Geheimrath und Director der Sternwarte in St. Petersburg.

v. Scharnhorst, Capitän in Taschkent.

Scheibner, W., Professor der Mathematik in Leipzig.

*Schiaparelli, J. V., Professor und Director der Sternwarte in Mailand.

*Schidloffsky, A., Staatsrath in Kiew.

Schjellerup, H. C. F. C., Professor, Astronom an der Sternwarte in Kopenhagen.

Schmidel, Ch. Th., Dr. phil., Rittergutsbesitzer auf Zehmen bei Leipzig.

Schmidt, A., Astronom in Rhede bei Bochold, Westfalen.

Schmidt, J. F. J., Dr. phil., Director der Sternwarte in Athen.

Schmit, U. C., Professor an der Universität zu Brüssel.

Schoder, H., Professor in Stuttgart.

Schönfeld, E., Professor und Director der Sternwarte in Mannheim.

v. Schrenk, A. P., Freiherr, Oberkammerrath in Oldenburg.

Schubert, E., Astronom, z. Z. in Würzburg.

Schultz, H., Dr. phil., Astronom-Adjunct der Sternwarte in Upsala.

Schur, W., Dr. phil., Assistent im geodätischen Institut in Berlin.

Schwarz, L., Observator an der Sternwarte in Dorpat.

Schweizer, K. G., Professor und Director der Sternwarte in Moskau.

Seidel, L., Professor der Mathematik in München.

*Selenji, S., Viceadmiral, Director des hydrographischen Departements in St. Petersburg.

Sella, Q., kön. italiänischer Minister in Rom.

v. Seydlitz, H., Generalmajor z. D. in Bonn.

*Silvani, A., Dr. phil. in Bologna.

*Smysloff, Oberst, Director der Sternwarte in Wilna.

*Speluzzi, B., Professor in Pavia.

Spörer, G. F. W., Professor am Gymnasium in Anclam.

Steinheil, A., Dr. phil. in München.
Stephan, E., Director der Sternwarte in Marseille.
Stone, Ormond, Astronom an der Sternwarte in Washington.
Straeter, E., Kaufmann in Amsterdam.
Strasser, G., Professor in Kremsmünster.
*v. Struve, O., Geheimrath und Director der Sternwarte in Pulkowa.
Tiede, F., Uhrmacher in Berlin.
Tietjen, F., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Berlin.
Tillo, Oberst in St. Petersburg.
Tinter, Professor in Wien.
Tisserand, Astronom an der Sternwarte in Paris.
Toussaint, G., Fabrikbesitzer in Schönweide bei Berlin.
Valentiner, W., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Leiden.
Vergara, José J., interimistischer Director der Sternwarte in Santiago de Chile.
Villarceau, A. J. Yvon, Mitglied des Institut de France und Astronom an der Sternwarte in Paris.
Vogel, H., Dr. phil., Astronom an der Sternwarte in Bothkamp bei Kiel.
*Wagner, A., Wirkl. Staatsrath, Vicedirector der Sternwarte in Pulkowa.
*v. Walrondt, P., Marine-Capitain in St. Petersburg.
Weiler, A., Professor in Mannheim.
*Weiss, E., Professor, Adjunct der Sternwarte in Wien.
Wild, H., Director des physikalischen Central-Observatoriums in St. Petersburg.
Winlock, J., Professor und Director der Sternwarte in Cambridge (U. S.).
*Winnecke, A., Dr. phil. in Karlsruhe.
Wittstein, A., Dr. phil. in Leipzig.
Wolf, C., Astronom an der Sternwarte in Paris.
Wolf, R., Professor und Director der Sternwarte in Zürich.
Wolfers, J. Ph., Professor in Berlin.
Wolff, Th., Astronom in Bonn.
Wolff, Th., Stadtrath in Cöln.

*Wostokoff, J., Professor, Director der Sternwarte in Warschau.

Young, C. A., Director der Sternwarte des Dartmouth-College, Hanover, New-Hampshire.

Zech, P., Professor in Stuttgart.

*Zöllner, F., Professor in Leipzig.

Zylinski, Oberst in St. Petersburg.

Die mit einem * bezeichneten Mitglieder haben lebenslänglich ihren Beitrag bezahlt.

Zahl der Mitglieder 1869 Sept. 17 . .	216
Neu aufgenommen	16
Gestorben	9
Ausgetreten	12
Zahl der Mitglieder 1871 Sept. 17 . .	211

Verzeichniss der Institute, welche die Schriften der Astronomischen Gesellschaft erhalten.

Die königliche Sternwarte in Berlin.

Die königliche Universitäts-Sternwarte in Bonn.

Die königliche Sternwarte in Brüssel.

Die Sternwarte in Cambridge, England.

Die Sternwarte des Harvard College in Cambridge (Mass.)

Die königliche Sternwarte am Cap der guten Hoffnung.

Die kaiserliche Universitäts-Sternwarte zu Dorpat.

Die Sternwarte in Genf.

Die königliche Sternwarte in Greenwich.

Die königliche Universitäts-Sternwarte zu Königsberg.

Die königliche Universitäts-Sternwarte in Kopenhagen.

Die Universitäts-Sternwarte zu Leipzig.

Die Universitäts-Sternwarte in Lund.

Die grossherzogliche Sternwarte zu Mannheim.

Die königliche Sternwarte Bogenhausen bei München.

Die Radcliffe-Sternwarte in Oxford.

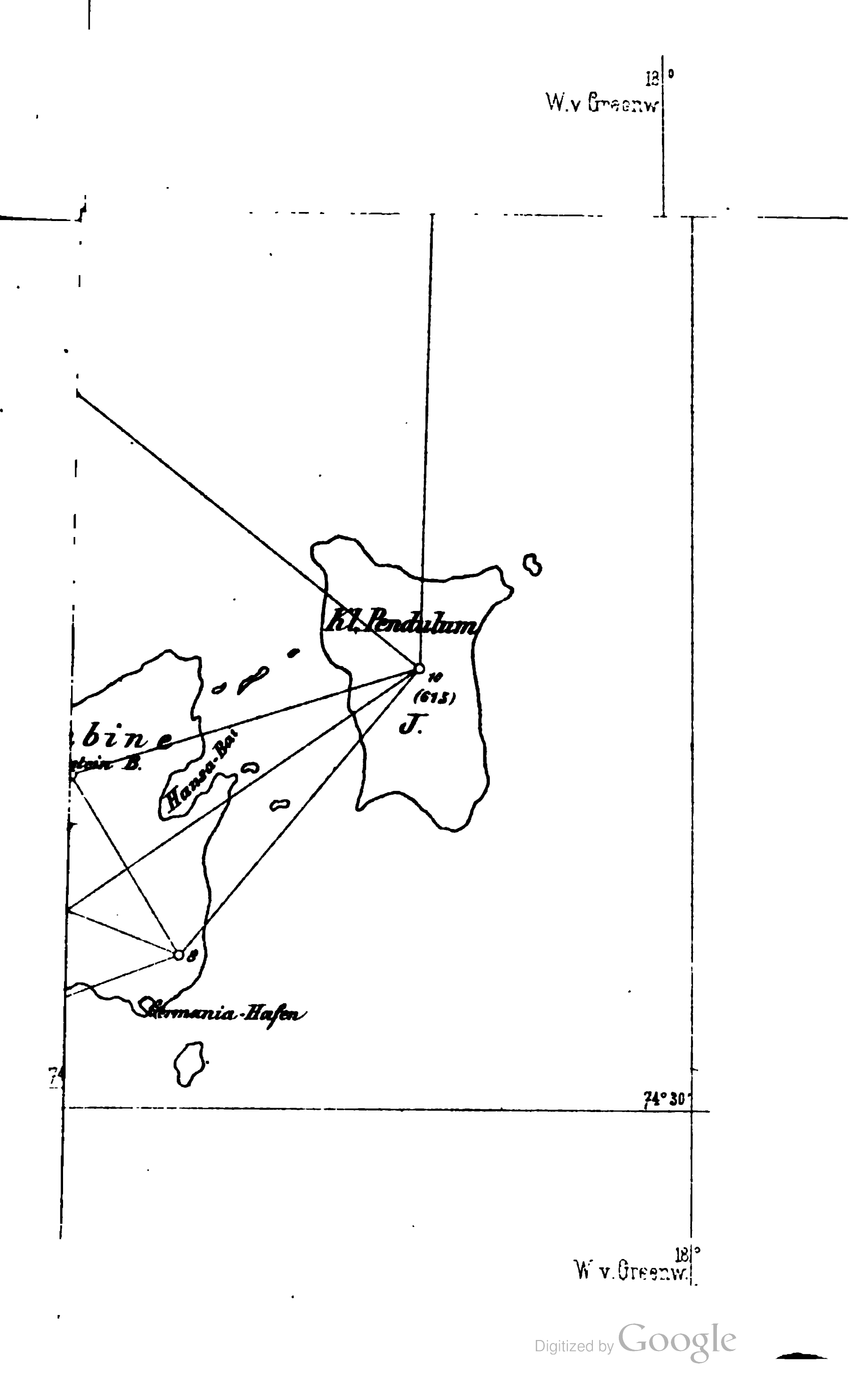
Die Sternwarte in Paris.

Die kaiserliche Nikolai-Hauptsternwarte zu Pulkowa.

Die Sternwarte des Collegio Romano zu Rom.
Die Universitäts-Sternwarte in Upsala.
Die National-Sternwarte in Washington.
Die k. k. Universitäts-Sternwarte zu Wien.

Koninklijke Akademie van Wetenschapen zu Amsterdam.
Königlich preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin.
Société des Sciences physiques et naturelles in Bordeaux.
American Academy of Arts and Sciences zu Boston.
Académie Royale des Sciences zu Brüssel.
Philosophical Society in Cambridge, England.
Royal Irish Academy in Dublin.
Royal Society in Edinburgh.
Königliche Societät der Wissenschaften in Göttingen.
Societas Scientiarum Fennica in Helsingfors.
Kongelige Danske Videnskabernes Selskab in Kopenhagen.
Königlich sächs. Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig.
Academia real das Sciencias in Lissabon.
Royal Astronomical Society in London.
Royal Society in London.
Nautical Almanac Office in London.
Real Academia de Ciencias in Madrid.
Literary and Philosophical Society in Manchester.
Königlich bayer. Akademie der Wissenschaften in München.
Connecticut Academy of Arts and Sciences in Newhaven.
Académie des Sciences in Paris.
Académie Impériale des Sciences in St. Petersburg.
Kongliga Vetenskaps Academien in Stockholm.
Societas Regia Scientiarum in Upsala.
National Academy of Sciences in Washington.
Smithsonian Institution in Washington.
Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien.
Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.



18°
W. v Greenw.
Kl. Pendulum
10
(615)
J.
Hansa-Bai
Germania-Hafen
74° 30'
18°
W. v. Greenw.